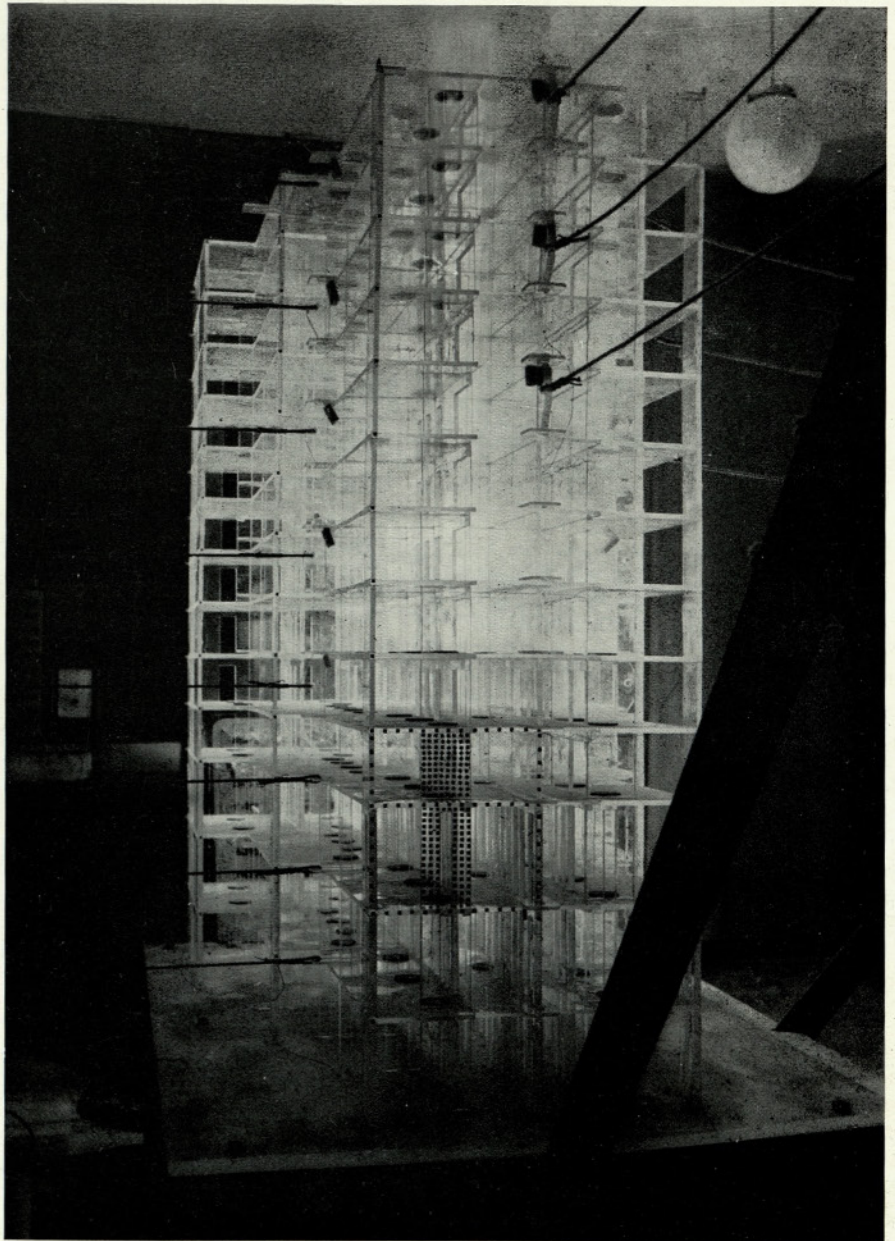


GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, MAREC 1973
LETNIK 22, ŠT. 3, STR. 61—92

3



Model v času statičnega
raziskovanja

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

NEŽA EXEL:

Vpliv atmosferske korozije na utrujenostno odpornost in duktilnost žice za prednapeti beton 61
The effect of atmospheric corrosion on the fatigue strengt and ductility of wires for prestressed concrete

MIRKO MEŽNAR:

Gradnja HE »TARBELA DAM« v Pakistanu 68
The construction project »TARBELA DAM« in Pakistan

VLADIMIR ČADEŽ:

Aktualnosti s III. seje IO ZGITJ 78

Iz naših kolektivov From our enterprises

BOGDAN MELIHAR:

Iz vestnika SGP »Gorica« 79
Štipendisti in njihove obveznosti do podjetja 79
Kaj še prinaša »Kolektiv« 80

Vesti News

PROF. B. F.:

Ob jubileju dela

Prikazi in ocene New books

DANILO GORJUP:

Die Planung der Stadtkernerneuerung 84

S. B.:

Priročnik za ojačane zidane konstrukcije 84
Priročnik za armirano opečno gradnjo 84

Iz strokovnih revij in časopisov From our technical reviews

ING. A. S.:

Anotacije iz jugoslovanskih revij 85

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani Reports of Institute for material and structures research in Ljubljana

ANTON GRIMŠIČAR:

Pomembnejši kriteriji za določanje kvalitete kamnin I 89

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, Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, 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 skupaj s članarino znaša 50 din, za študente 20 din, za podjetja, zavode in ustanove 300 din

Vpliv atmosferne korozije na utrujenostno odpornost in duktilnost žice za prednapeti beton

UDK 620.193 : 693.554

NEŽA EXEL, DIPL. INŽ.

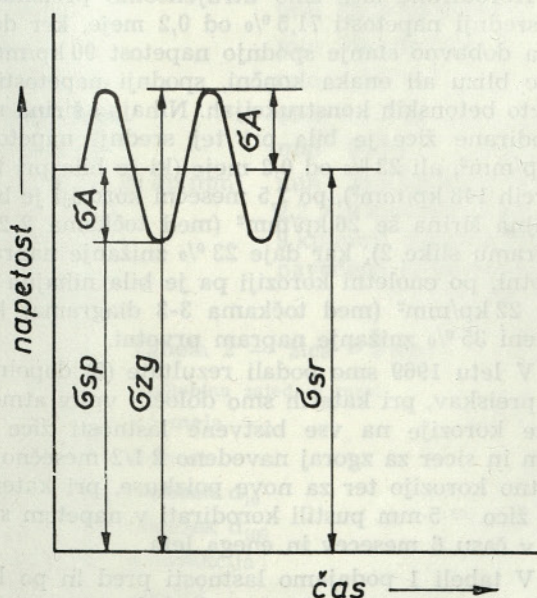
1. UVOD

Armatura za prednapeti beton mora izdržati, razen visoke statične natezne obremenitve, še dodatno, dinamično ali utrujenostno obremenitev, ki se npr. pojavlja v prednapetih betonskih konstrukcijah mostov, viaduktov in podobno.

Utrujenostni delež napetosti je običajno majhen napram statičnemu, zato zahtevajo naši predpisi utrujenostno preizkušnjo armature le, če variacije napetosti presegajo 8 kp/mm^2 . Pri utrujenostni preizkušnji naj bo spodnja napetost σ_{sp} enaka stvarni, končni napetosti v konstrukciji, nihajna širina pa 2.2-kratna vrednost variacije napetosti. Tako preizkušena armatura mora izdržati 2 milijona nihajev, ne da bi se porušila.

Način preizkušnje za tim. ponavljajoče področje, ki prihaja v poštev, kaže slika 1.

Spodnja napetost, označena s σ_{sp} , je najnižja vrednost napetosti v posameznem nihaju, zgornja napetost σ_{zg} pa najvišja vrednost napetosti v nihaju. Amplituda nihanja σ_A je polovična vrednost



Sl. 1

napetostnega nihaja, širina nihaja je torej enaka 2-kratni amplitudi.

Pojem utrujenostne trdnosti je po DIN definiran tako: utrujenostna trdnost je tista, okoli dane srednje napetosti nihajoča največja amplituda, ki jo preizkušanec izdrži »neskončnokrat«, ne da bi se porušil ali prekomerno deformiral. V praksi se preizkuša do nekega končnega števila nihajev, ki je v gradbeništvu običajno 2 milijona. Rezultati utrujenostne preizkušnje za ponavljajoče področje se običajno podajajo z navedbo srednje napetosti in amplitude.

$$\sigma_{utr.} = \sigma_{sp} \pm \sigma_A \text{ v kp/mm}^2$$

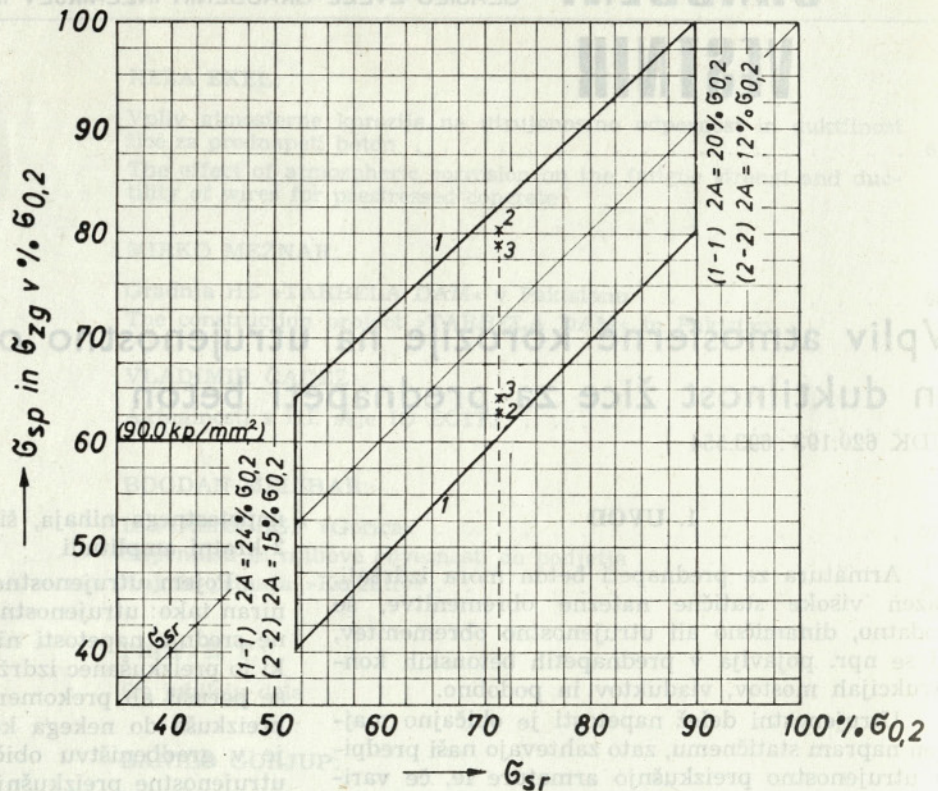
ali kot je v gradbeništvu navada, z navedbo spodnje sile in nihajne širine:

$$\sigma_{utr.} = \sigma_{sp} + 2\sigma_A$$

V zavodu za raziskovanje materiala in konstrukcij v Ljubljani opravljamo tovrstno preizkušnjo na visokofrekvenčnem pulzatorju tvrde Amstler, pri frekvenci 100—120 Hz. Utrujenostno trdnost določimo tako, da pri dani srednji napetosti spreminjamo amplitudo, dokler ne dosežemo tiste, pri kateri preizkušanec ravno še izdrži 2 milijona nihajev. Če določimo te amplitude za več različnih srednjih vrednosti, ali vsaj za dve, lahko narišemo Smithov diagram — glej primere v slikah 2 in 3 — iz katerega odčitamo širino nihaja za kakoli spodnjo napetost, ki prihaja v praksi v poštev.

Kot armatura za prednapeti beton se pri nas skoro izključno uporablja »patentirana« žica.

V letu 1967 smo objavili (1) rezultate utrujenostne preizkušnje za domačo patentirano žico $\varnothing 5 \text{ mm}$ s Smithovim diagramom, ki ga kaže slika 2. Ta diagram velja za žico $\varnothing 5 \text{ mm}$, ki ima 0,2 mejo od min. zahtevane 132 kp/mm^2 do 150 kp/mm^2 , ker smo s tako žico delali preizkušnjo. Trdnosti so bile v mejah 165 do 184 kp/mm^2 . Napetosti v diagramu so prav zaradi razpona v trdnostnih lastnostih navedene v odstotku 0.2 meje, ki je sicer tudi merilo za dovoljene napetosti.



Sl. 2. Žica ϕ 5 mm (domača)

Iz diagrama je razvidno, da izdrži žica pri spodnji napetosti, ki je 40 % od 0.2 meje, nihajno širino $2A = 24\%$ od 0.2 meje, pri spodnji napetosti, ki je 90 % od 0.2 meje pa nihajno širino 20 odstotkov od 0.2 meje (ki je bila povprečno 145 kp/mm^2), ali izraženo v kp/mm^2 : 35 oziroma 29 kp/mm^2 . Z zvišanjem spodnje napetosti se nihajna širina zmerno zmanjšuje.

Znano je, da korozija ali površinske napake škodljivo vplivajo na utrujenostno odpornost jekla. Ker se v praksi dogaja, da žica za prednapeti beton zarjavi, bodisi pri slabem skladiščenju, bodisi pri položitvi v kanale betona in čakanju na napetje in zalitje, smo za gornjo žico izvedli tudi prvo utrujenostno preiskavo zarjavele žice. Vzorce smo pustili v napetem stanju korodirati v zunanji atmosferi v času 2 1/2 meseca in enega leta. Jakost korozije smo ocenili v prečnih metalografskih obruskih z merjenjem globine korozijskih zajed. Korozijske zajed nastanejo na površini jekla zaradi delovanja mikrogalvanskih korozijskih členov. Po 2 1/2 mesečni koroziji je bila največja globina korozijskih zajed 0.06 mm, po enoletni koroziji pa 0.14 mm. Ker je korozijska hitrost odvisna od letnega časa, tj. od pogostosti vlaženja, tempe-

rature itd., je primerneje, da se izraža z maks. globino zajed kot s časom izpostave v atmosferi.

Korodirane žice smo utrujenostno preizkusili pri srednji napetosti 71,5 % od 0,2 meje, ker daje ta za dobavno stanje spodnjo napetost 90 kp/mm^2 , ki je blizu ali enaka končni, spodnji napetosti v napeto betonskih konstrukcijah. Nihajna širina nekorodirane žice je bila pri tej srednji napetosti 34 kp/mm^2 , ali 23 % od 0,2 meje (ki je bila pri teh vzorcih 148 kp/mm^2), po 2,5 mesečni koroziji je bila nihajna širina še 26 kp/mm^2 (med točkama 2-2 v diagramu slike 2), kar daje 23 % znižanje napram prvotni, po enoletni koroziji pa je bila nihajna širina 22 kp/mm^2 (med točkama 3-3 diagrama) kar pomeni 35 % znižanje napram prvotni.

V letu 1969 smo podali rezultate (2) dopolnilnih preiskav, pri katerih smo določili vpliv atmosferske korozije na vse bistvene lastnosti žice ϕ 5 mm in sicer za zgoraj navedeno 2 1/2 mesečno in 1 letno korozijo ter za nove poizkuse, pri katerih smo žico ϕ 5 mm pustili korodirati v napetem stanju v času 6 mesecev in enega leta.

V tabeli 1 podajamo lastnosti pred in po koroziji ter odstotek znižanja v korodiranem stanju napram dobavnemu.

Tabela 1 — žica \varnothing 5 mm

Dobavno stanje		korodirano v nenapetem stanju:			
lastnost	vrednost	2 1/2 mes.		1 leto	
		vrednost	% znižanja	vrednost	% znižanja
0.2 meja	145.4 kp/mm ²	145.4	0	142.1	— 2.3
trdnost	178.6 kp/mm ²	178.5	0	171.6	— 3.9
raztezek d ₁₀	6.3 %	6.14	— 2.5	4.7	—26.0
raztezek d ₁₀₀	2.0 %	1.76	—12.5	2.0	0
kontrakcija	49.0 %	46.2	— 5.7	46.0	— 6.0
pregibi D = 30	14	10.25	—27.0	7.0	—50.0
2A pri $\sigma_{sp} =$ 90 kp/mm ²	34 kp/mm ²	26.0	—23.5	22.0	—35.0
globina kor. zajed		0.06 mm		0.14 mm	

Dobavno stanje		korodirano v napetem stanju:			
lastnost	vrednost	6 mes.		1 leto	
		vrednost	% znižanja	vrednost	% znižanja
0.2 meja	151.5 kp/mm ²	138.3	— 8.0	135.0	—10.9
trdnost	178.6 kp/mm ²	172.7	— 3.5	165.9	— 7.2
raztezek d ₁₀	8.3 %	7.8	—11.0	6.6	—20.0
raztezek d ₁₀₀	3.9 %	3.7	—12.0	3.0	—24.3
kontrakcija	41.5 %	43.0	0	33.3	—20.4
pregibi:	12.25	7.0	—40.0	4.3	—66.0
2A pri $\sigma_{sp} =$ 90 kp/mm ²	30—32.5 kp/mm ²	20.00 ²	—33.0	16.0	—50.0
globina kor. zajed.		0.12 mm		0.25 mm	

1. za dobavno stanje in enoletno korozijo so vrednosti povprečje iz preizkušnje 3 šarž. za polletno korozijo so vrednosti od 1 šarže.

2. v dobavnem stanju 30 kp/mm²

Po naših tehničnih predpisih so zahtevane lastnosti:

0.2 meja	min 132.0 kp/mm ²
trdnost	min 165.0 kp/mm ²
raztezek d ₁₀	min 5.0 %
raztezek d ₁₀₀	min 1.5 %
kontrakcija	min 35 %
2A za $\sigma_{sp} = 90$ kp/mm ²	min 20.0 kp/mm ² (tj. 2.2×9 kp/mm ² , ker je 9 kp/mm ² nihajna širina, navedena iz prakse).

Iz tabele 1 je razvidno, da so pri žici, ki je nenapeta korodirala, po 2 1/2 mesečni koroziji še vse vrednosti nad zahtevanimi, po enoletni koroziji pa je nekoliko prenizek raztezek d₁₀. Pri žici, ki je korodirala v napetem stanju, so vrednosti po polletni koroziji še ustrezne (2A je na meji), po enoletni koroziji pa je prenizka kontrakcija, število pregibov in nihajna širina.

Iz podatkov tabele 1 je tudi razvidno, da žica, ki je v napetem stanju izpostavljena atmosferi, močnejše korodira kot nenapeta, tj. globina korozijskih zajed je večja — glej navedbe za enoletno korozijo. Napetost torej pospešuje korozijo!

V tabeli 2 dajemo pregled procentualnega znižanja lastnosti v odvisnosti od globine korozijskih zajed.

Tabela 2 — žica \varnothing 5 mm

Globina zajed. v mm:	0.06	0.12	0.14	0.25
0.2 meja	0	— 8.0 %	— 2.3 %	—10.9 %
trdnost	0	— 3.5	— 3.9	— 7.2
raztezek d ₁₀	— 2.5	—11.0	—26.0	—20.0
raztezek d ₁₀₀	—12.5	—12.0	0	—24.3
kontrakcija	— 5.7	0	— 6.0	—20.4
pregibi	—27.0	—40.0	—50.0	—66.0
2A pri $\sigma_{sp} = 90$ kp/mm ²	—23.5	—33.0	—35.0	—50.0

Kot je razvidno iz pregleda tabele 2, nastanejo zaradi korozije največja znižanja pri pregibih in utrujenosti odpornosti. Padci obeh lastnosti izrazito naraščajo z globino korozijskih zajed.

Pri kontrakciji in raztezkah so padci manjši in manj regularni; znižanje bi postalo vplivno le, če bi bile izhodne vrednosti na spodnji zahtevani meji.

Pri trdnostnih lastnostih so znižanja majhna in nepomembna.

2. Preiskava tuje patentirane žice ϕ 7 mm

V preteklem letu smo preiskovali tujo žico za prednapeti beton ϕ 7 mm, ki je bila uporabljena za prednapete dele viaduktov na avtocesti in sedaj prvič objavljamo rezultate.

Oznaka žice je bila 140/160, kar pomeni, da je min. 0.2 meja 140 kp/mm², min trdnosti pa 160 kp/mm², ostale lastnosti morajo ustrezati našim, prej navedenim predpisom.

Namen preiskave je bil prav tako ugotoviti vpliv korozije na poslabšanje lastnosti, predvsem duktilnosti in utrujenostne odpornosti in primerjati rezultate z onimi za žico ϕ 5 mm.

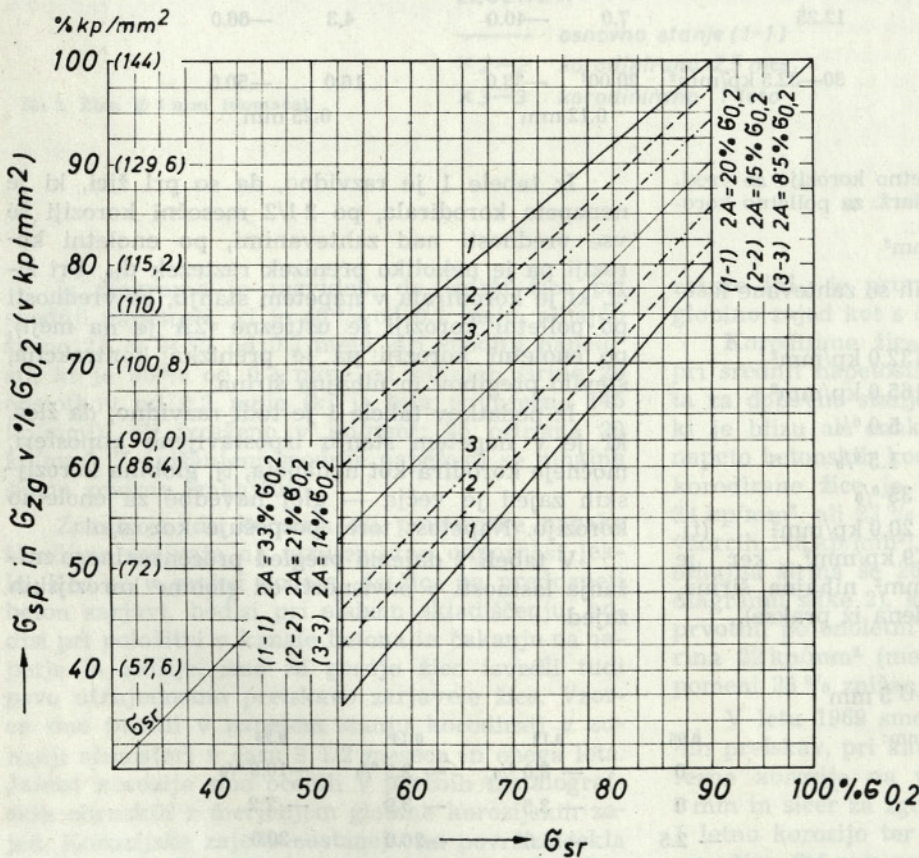
Mehanske lastnosti žice v dobavnem stanju, od večih kolobarjev iste šarže, ki smo jih uporabljali v preiskavi, so bile:

0.2 meja:	139.0—149.8 kp/mm ²
trdnost:	164.2—170.8 kp/mm ²
raztezek d_{10} :	7.1—8.1 %
raztezek d_{100} :	3.1— 4.1 %
kontrakcija:	41.3—44.5 %
pregibi $D = 35$ mm	7— 8

Žica ϕ 7 mm ima napram žici ϕ 5 mm predvsem nižje število pregibov in nekaj nižjo kontrakcijo.

Za korodirano stanje smo žico nenapeto izpostavili zunanji atmosferi tekom 4 različnih časov in sicer 53 dni, 2¹/₂ meseca, 5 in 8 mesecev.

Spemembo mehanskih lastnosti in globino korozijskih zajed smo določili za vse korozijske čase, utrujenostno preizkušnjo pa smo razen za dobavno stanje izvedli še za 2¹/₂ in 5 mesečno korozijo. Preizkušnjo smo izvedli pri dveh različnih srednjih napetostih in iz rezultatov narisali Smithove diagrame, ki so podani v sliki 3.



LEGENDA

- osnovno stanje (1-1)
- - - korodirano 2,5 mes. (2-2)
- - - korodirano 5 mes. (3-3)

Sl. 3. Žica ϕ 7 mm (tuja)

Za dobavno stanje velja diagram, ki je omejen s črtama 1-1, za 2¹/₂ mesečno korozijo je omejen s črtama 2-2, za 5 mesečno korozijo pa s črtama 3-3. Nihajna širina za dobavno stanje je v spodnjem delu diagrama 33 % od 0.2 meje, torej precej širša kot za žico ϕ 5 mm, v zgornjem delu pa je nihajna širina 20 % od 0.2 meje, torej enako kot za žico ϕ 5 mm. Padec nihajne širine z rastočo srednjo ali spodnjo napetostjo je torej večji kot pri žici ϕ 5 mm.

Za 2¹/₂ mesečno korozijo se odgovarjajoče nihajne širine zmanjšajo na 21 % in 15 % od 0.2 meje, za 5 mesečno korozijo pa na 14 % in 8,5 % od 0.2 meje.

Iz diagramov slike 3 lahko za spodnjo napetost 90 kp/mm², ki nas zanima za prakso, odčitamo nihajne širine za vsako stanje, bodisi, da čitamo od te spodnje napetosti do vsakokratne zgornje, bodisi, da odčitamo nihajno širino pri enaki srednji napetosti, ki je 75 % od 0.2 meje.

Odčitane nihajne širine za spodnjo napetost 90 kp/mm² so:

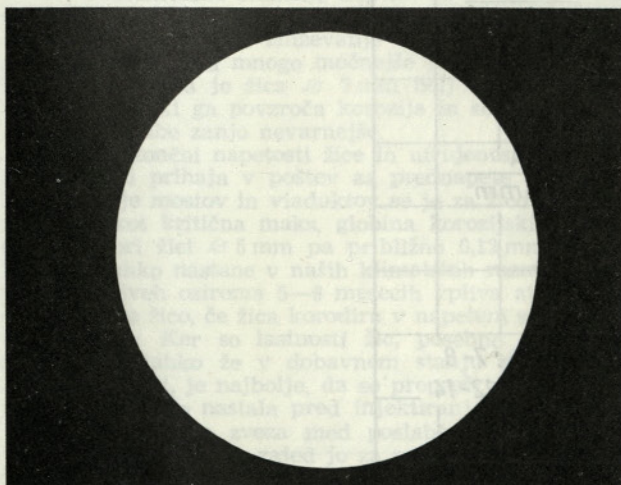
za dobavno stanje: 36 kp/mm²

za 2¹/₂ mesečno korozijo: 25 kp/mm² ali za 30 % manj

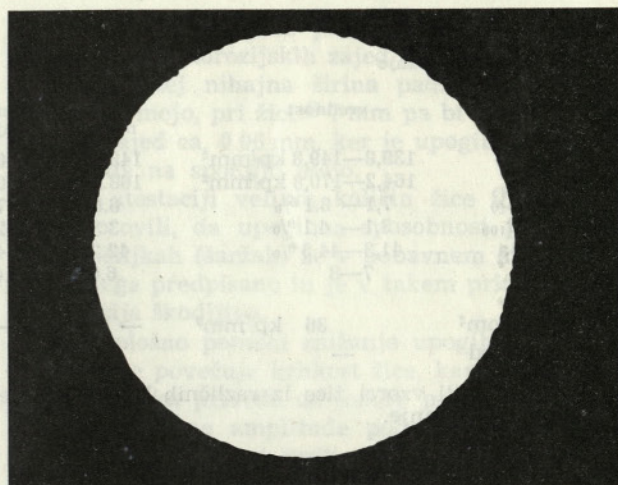
za 5 mesečno korozijo: 16 kp/mm² ali za 55 % manj kot v dobavnem stanju.

Globina korozijskih zajed

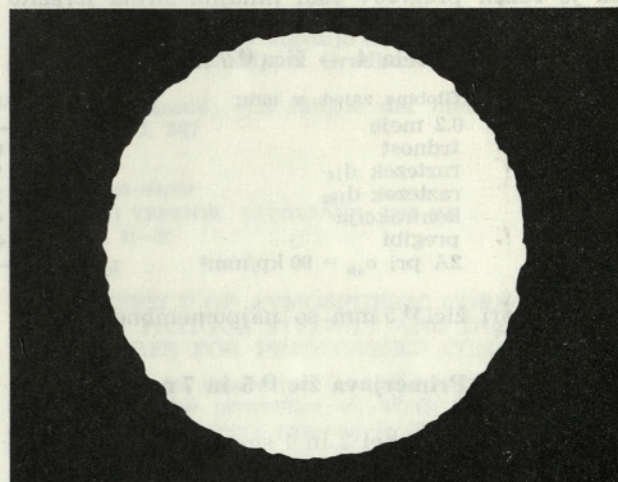
Iz vzorcev žice v dobavnem in korodiranih stanjih smo izdelali prečne metalografske obruske in izmerili globino korozijskih zajed. Primeri so podani v slikah 4—7; slika 4 kaže presek žice v dobavnem stanju, ko na obodu še ni nikakih zajed; slika 5 kaže korozijske zajed po 2¹/₂ mesečni koroziji; največja globina znaša 0,07 mm. Slika 6 kaže zajed po 5 mesečni koroziji; največja globina znaša 0,11 mm. Slika 7 kaže zajed po 8 mesečni koroziji; največja globina je 0,14 mm. Po 53 dneh je bila največja globina zajed 0,03 mm.



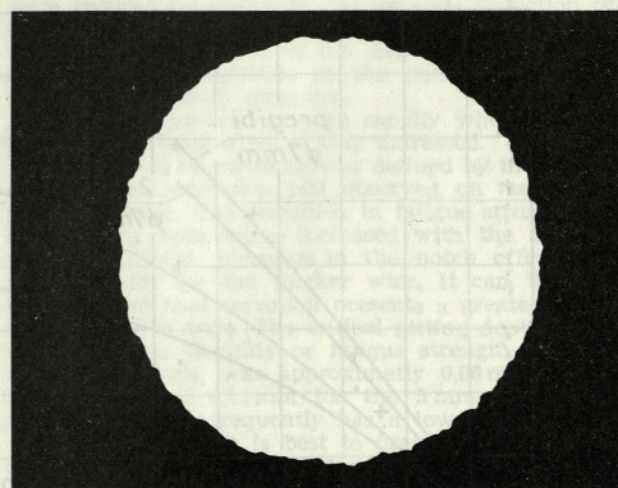
Sl. 4



Sl. 5



Sl. 6



Sl. 7

V tabeli 3 podajamo lastnosti pred in po koroziji ter odstotek znižanja v korodiranem stanju napram dobavnemu.

Tabela 3 — žica $\varnothing 7$ mm

Dobavno stanje		korodirano v nenapetem stanju:							
lastnost	vrednost	53 dni		2 1/2 mes.		5 mes.		8 mes.	
		vrednost	% znižanja	vrednost	% znižanja	vrednost	% znižanja	vrednost	% znižanja
0.2 meja	139,8—149,8 kp/mm ²	148.1	0	145.0	-0.3	144.5	-2.1	140.1	-3.6
trdnost	164,2—170,8 kp/mm ²	168.2	-0.7	168.0	-0.2	164.2	-2.6	162.4	-3.9
raztezek d_{10}	7,1—8,1 %	6.6	-7.1	7.4	—	7.6	—	7.7	-0.6
raztezek d_{100}	3,1—4,1 %	3.3	-2.9	3.0	-12.0	3.6	-2.5	3.35	-7.0
kontraktija	41,3—44,5 %	42.2	-4.1	41.9	-7.0	42.45	-1.6	38.0	-11.3
pregibi	7—8	6.0	-14.0	4.5	-36.0	3.12	-58.0	2.37	-69.0
2A pri δ_{sp} = 90 kp/mm ²	36 kp/mm ²	—	—	25.0	-30.5	16.0	-55.0	—	—
globina zajed	—	0.03 mm	—	0.07 mm	—	0.11 mm	—	0.14 mm	—

Op.: Ker so bili vzorci žice iz različnih kolobarjev, je % znižanja računano napram vsakokratni vrednosti za dobavno stanje.

Iz tabele 3 je razvidno, da je po 2,5 mesečni koroziji število pregibov že prenizko, dočim so ostale lastnosti še ustrezne, po 5 mesečni koroziji pa je razen pregibov tudi nihajna širina izrazito

prenizka.

V tabeli 4 dajemo pregled procentualnega znižanja lastnosti v odvisnosti od globine korozijskih zajed.

Tabela 4 — žica $\varnothing 7$ mm

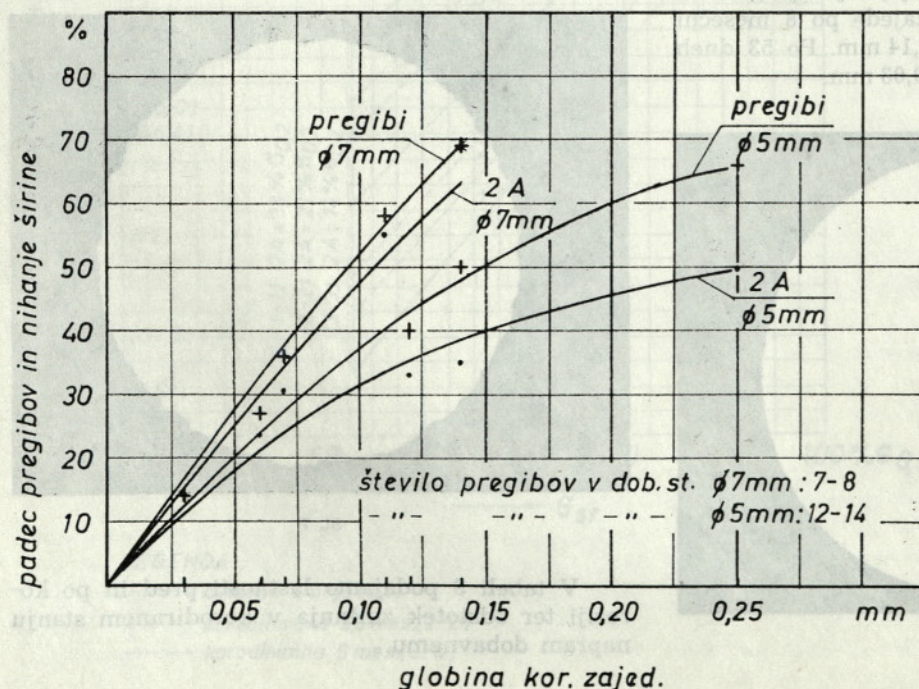
Globina zajed. v mm:	0.03	0.07	0.11	0.14
0.2 meja	—	-0.3	-2.1	-3.6
trdnost	-0.7	-0.2	-2.6	-3.9
raztezek d_{10}	-7.1	—	—	-0.6
raztezek d_{100}	-2.9	-12.0	-2.5	-7.0
kontraktija	-4.1	-7.0	-1.6	-11.3
pregibi	-14.0	-36.0	-62.5	-73.3
2A pri $\sigma_{sp} = 90$ kp/mm ²	—	-30.0	-55.0	—

Kot pri žici $\varnothing 5$ mm so najpomembnejši padci pregibov in nihajne širine.

3. Primerjava žic $\varnothing 5$ in $\varnothing 7$ mm

Iz podatkov tabel 2 in 4 smo narisali diagrame v sliki 8, iz katerih so razvidni procentualni padci pregibov in nihajne širine za obe žici v odvisnosti od globine korozijskih zajed

Iz diagramov slike 8 je razvidno, da procentualno znižanje obeh lastnosti raste z globino zajed pri obeh žicah, vendar padca obeh lastnosti močnejše naraščata pri debelejši žici, kar pomeni, da je žica $\varnothing 7$ mm bolj občutljiva na »vpliv zarez«, ki ga povzročajo korozijske zajede.



Tuji podatki (3) za jekla na splošno, navajajo, da vpliv korozije na znižanje utrujenostne trdnosti, raste s trdnostjo jekla in je velik pri visoko trdnih jeklih. Naši rezultati to potrjujejo, obenem pa kažejo, da zarezje učinkujejo pravitako na upogibno sposobnost, celo močnejše kot na nihajno širino.

Vpliv zarezje se izraža s faktorjem β_k , ki pomeni razmerje med utrujenostno trdnostjo gladkega in zarezanega (korodiranega) preizkušanca. V našem primeru narašča faktor vpliva zarezje pri obeh žicah takole:

Žica	Globina zajed.		
	0.06	0.12	0.24
Ø 5 mm: $\beta_k =$	1.3	1.5	2.0
Ø 5 mm: $\beta_k =$	1.4	2.3	

Pri 2-kratni poglobitvi zajed je pri žici Ø 5 mm razlika v β_k majhna, pri 4-kratni poglobitvi pa že močnejše naraste. Pri žici Ø 7 mm pa že pri 2-kratni poglobitvi zajed izredno naraste. Vzrok za ta velik porast vpliva zarezje pri žici Ø 7 mm je težko razložiti, morda je v zvezi z manjšo duktilnostjo te žice v dobavnem stanju.

UDK 620.193:693.554

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1973 (22)

ST. 3, STR. 61-67

Neža Exel:

VPLIV ATMOSFERNE KOROZIJE NA UTRUJENOSTNO ODPORNOST IN DUKTILNOST ŽICE NA PREDNAPETI BETON

Preiskovali smo lastnosti žice za prednapeti beton premerov 5 in 7 mm, trdnostne stopnje 140/160, v dobavnem in korodiranem stanju. Korozija je bila atmosferska, kot merilo zanjo smo izbrali globino maks. korozijskih zajed, ki so nastale po različnih korozijskih časih. Določali smo vse predpisane lastnosti žic pred in po koroziji.

Atmosferska korozija žic v napetem in nenapetem stanju povzročata na površini korozijske zajed, ki znižujejo vse lastnosti žic, vendar je poslabšanje lastnosti najpomembnejše za upogibno sposobnost (duktilnost) in utrujenostno odpornost. Korozija napete žice napreduje hitreje.

Procentualno znižanje duktilnosti in utrujenostne odpornosti narašča z globino korozijskih zajed pri obeh žicah, vendar je zniževanje obeh lastnosti z rastočo globino zajed mnogo močnejše pri debelejši žici. Iz tega sledi, da je žica Ø 7 mm bolj občutljiva na vpliv zarezje, ki ga povzročata korozija in so zato korozijske poškodbe zanjo nevarnejše.

Pri končni napetosti žice in utrujenostni nihajni širini, ki prihaja v poštev za prednapete betonske konstrukcije mostov in viaduktov se je za žico Ø 7 mm pokazala kot kritična maks. globina korozijskih zajed 0,06 mm, pri žici Ø 5 mm pa približno 0,12 mm. Taka korozija lahko nastane v naših klimatskih razmerah po približno dveh oziroma 5-6 mesecih vpliva atmosfere na nenapeto žico, če žica korodira v napetem stanju pa tudi hitreje. Ker so lastnosti žic, posebno upogibna sposobnost, lahko že v dobavnem stanju na spodnji zahtevani meji, je najbolje, da se prepreči vsaka korozija, ki bi lahko nastala pred injektiranjem žic.

Ugotovljena zveza med poslabšanjem lastnosti in globino korozijskih zajed je za prakso pomembna v tem smislu, da lahko na hitro ocenimo vpliv morebitne korozije, bodisi na osnovi upogibnega preizkusa, bodisi z metalografskimi obruski.

Pri žici Ø 5 mm se je pokazala kot kritična globina maks. korozijskih zajed približno 0,12 mm, ker je pri tej nihajna širina padla na spodnjo, zahtevano mejo, pri žici Ø 7 mm pa bi bila kritična globina zajed ca. 0,06 mm, ker je upogibna sposobnost padla na spodnjo mejo.

Pri atestaciji velikih količin žice Ø 7 mm pa smo ugotovili, da upogibna sposobnost pri nekaterih pošiljkah (šaržah) že v dobavnem stanju komaj dosega predpisano in je v takem primeru vsaka korozija škodljiva.

Na splošno pomeni znižanje upogibne sposobnosti, da se povečuje krhkost žice, kar v skrajnem primeru lahko privede do lomov pri uporabi. Padec utrujenostne amplitude pod zahtevano mejo pa zmanjšuje varnost proti utrujenostnemu lomu.

Literatura:

(1) N. Exel: »Utrujenostna preizkušnja žice za napeti beton«, separat ZRMK, 1967

(2) N. Exel: »Vpliv korozije na lastnosti žice za napeti beton«, Informacije v Gradbenem vestniku, julij 1969

(3) R. Cazaud: »La fatigue des metaux«, Dunod, Paris 1959, 3. 367

UDK 6620.193:693.554

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1973 (22)

NR. 3, PP. 61-67

Neža Exel

THE EFFECT OF ATMOSPHERIC CORROSION ON THE FATIGUE STRENGTH AND DUCTILITY OF WIRES FOR PRESTRESSED CONCRETE

In order to determine the effect of atmospheric corrosion on the properties of wires for prestressed concrete, samples were exposed to the atmosphere for different periods of time. Two sizes of wire were used, 5 and 7 mm in diameter. The min. 0,2% proof stress and the min tensile strength of the wires were 140 kp/mm² and 160 kp/mm² respectively.

It was found that the values of all properties were reduced by corrosion, the greatest reduction occurring in ductility (bending ability) and fatigue strength. The reduction of the latter was observed as a decrease in amplitude in the pulsating range as shown in the Smith diagrams.

Corrosion proceeded more rapidly when the wire was stressed than when it was unstressed.

The extent of corrosion was defined by the greatest depth of the corrosion pits observed on metallographic specimens. The reduction in fatigue strength and ductility for both wires increased with the depth of pitting. However increases in the notch effect were much greater for the thicker wire. It can therefore be concluded that corrosion presents a greater danger for the thicker wire. The critical pitting depth, which reduced either ductility or fatigue strength to below admissible levels, was approximately 0,06 mm for the 7 mm wire and 0,12 mm for the 5 mm wire. Since the thicker wire frequently has a low ductility even when uncorroded, it is best to prevent any corrosion at all from taking place before grouting.

The dependence of both properties upon the corrosion depth, as determined in these tests, will make it possible to estimate quickly the corrosion effect by means of bending tests or by the estimation of metallographic specimens.

Gradnja HE „TARBELA DAM“ v Pakistanu

UDK 621. 311. 21

MIRKO MEŽNAR, DIPL. INŽ.

1. SPLOŠNO

Namen tega zapiska je opisati glavne karakteristike objekta, ki v nekaterih pogledih dosega sam vrh svetovne lestvice. Tako bo zemeljska pregrada, ki naj bi bila dograjena v naslednjih dveh letih, s svojimi 120 milijoni m³ največja do sedaj zgrajena. Za sedaj vodi v tem pogledu »FORT PECK« v ZDA s 95 milijoni m³ vgrajenega zemeljskega materiala. Drugi rekord je do sedaj največja pogodbeno cena za en sam gradbeni objekt — ca. 800 milijonov dolarjev. Za nas naj bo ta gradnja zanimiva še zategadelj, ker so v precejšnji meri angažirana tudi jugoslovanska podjetja — »HIDROMONTAŽA« pri montažnih delih, »METALNA« in »LITOSTROJ« pa pri dobavi opreme in nadzoru nad izvajanjem montaže.

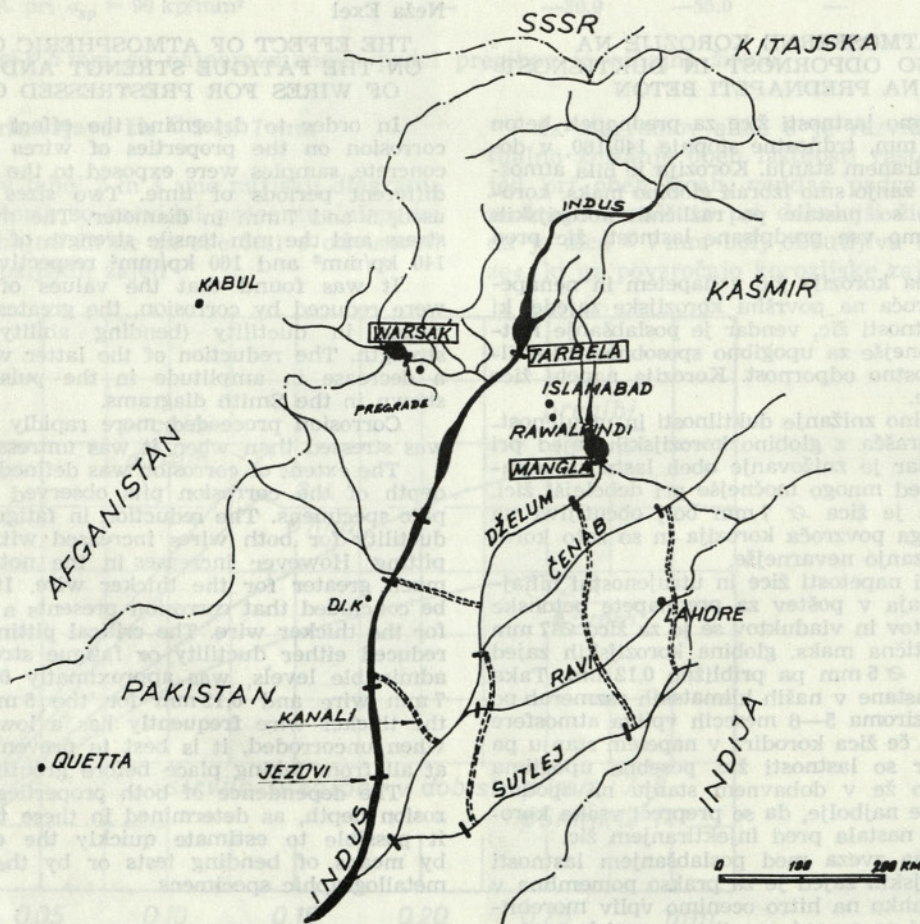
2. OPIS KOMPLEKSA

Objekt, imenovan »TARBELA DAM« po bližnjem naselju Tarbela in pregradi, ki bo že čez pol leta zajezila dolino Indusa, je zadnji in naj-

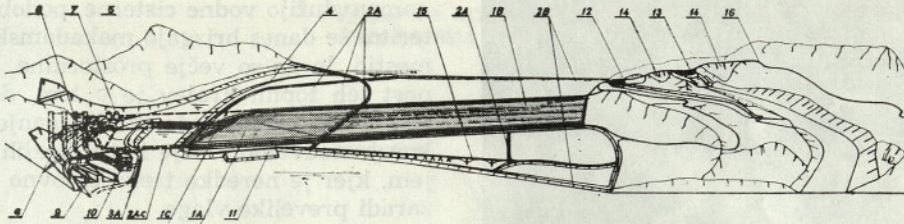
večji člen v verigi objektov, zgrajenih v t. i. bazenu Indusa. Intenzivna izgradnja bazena se je pričela leta 1960, ko je bil podpisan sporazum med Indijo in Pakistanom o vodnem gospodarstvu v spornem predelu severnega Pakistana in Kašmirja.

Krotenje vodovja za izkoriščanje v namakalne namene je pglavitni faktor in se v glavnem financira s pomočjo mednarodne banke. Pred Tarbela je bil zgrajen niz jezov in kanalov ter dve dolinski pregradi, med katerima je tudi »MANGLA DAM«, za sedaj na drugem mestu uvrščena na svetu po prostornini zemeljskih pregrad. Celotna količina vode pod oblastjo bo po dograditvi Tarbele znašala ca. 23 milijard m³, od tega odpade na »TARBELA« ca. 14, ter na »MANGLO« ca. 7 milijard m³.

Izkoriščanje akumulacije v energetske namene bo potekalo počasneje, skladno z naraščajočimi potrebami te, zaenkrat industrijsko zelo slabo razvite dežele. Za ilustracijo naj bo povedano, da je trenutno v Pakistanu le ca. 700 MW instaliranih hidroenergetskih kapacitet in prav toliko termoenergetskih, medtem ko je bila pred kratkim otvoritev



Sl. 1. Porečje Indusa v severnem delu Pakistana



Sl. 2. PANORAMA — 1. Pregrada, 2. Zemeljski nasipi, 3. Jeklene zagatnice, 4. Obtočni kanal, 5. Začasni betonski jez, 6. Predori, 7. Vtočni objekti, 8. Jaški, 9. Iztočni objekti, 10. Strojnica, 11. Razdelilna postaja, 12. Glavni prelivni objekti, 13. Pomožni prelivni objekti, 14. Sekundarna nasipa (plombe), 15. Začasni most, 16. Dostopne ceste. — A, B, C, faze izgradnje

prve atomske centrale v Karačiju s kapaciteto 125 MW. Letna potrošnja električne energije znaša le 130 kwh po prebivalcu. Počasnejši razvoj na tem področju je razumljiv tudi zaradi tega, ker se ta dejavnost financira v glavnem iz domačih virov.

3. OPIS OBJEKTA

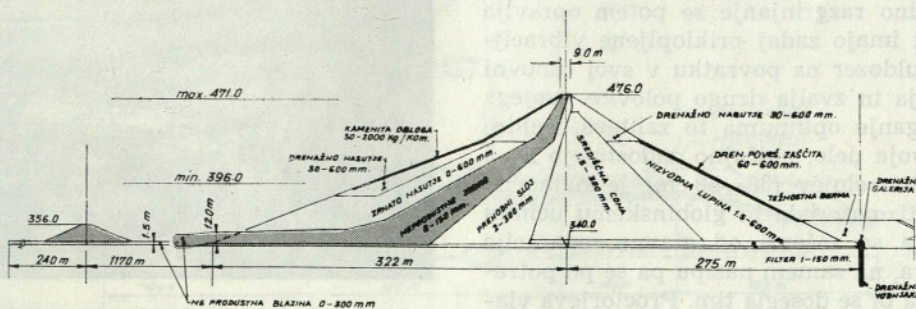
Kakor je razvidno iz sl. 2, sestoji gradnja iz dolinske pregrade, 4 dovodnih predorov, strojnice, 2 prelivnih kanalov, začasnega jezusa in niza drugih pomožnih gradenj oz. dejavnosti. Pripravljalna dela in načrtovanje je potekalo od leta 1952 do 1968, ko se je pričela gradnja, ki naj bi v glavnem bila dokončana do konca leta 1975.

Gradbena dela je na licitaciji dobilo Združenje zahodnoevropskih podjetij iz Italije, ZR Nemčije, Francije in Švice. Načrtovanje in nadzor vrši ameriška firma »TAMS« iz New Yorka. Investitor pa je pakistansko ministrstvo za razvoj voda in energetike. Pripravo in vgraditev glavnih jeklenih oblog opravlja firma »CHICAGO BRIDGE« iz ZDA, montažo elektrostrojne in hidromehanske opreme »HIDROMONTAŽA« iz Maribora, injektiranje vrši angleška firma »CEMENTATION« — vsi kot podizvajalci prej omenjenega konzorcija. Pri dobavi opreme sodeluje niz firm z vsega sveta, pri čemer naj bodo tukaj omenjeni le »CATERPILAR« iz ZDA, ki je plasiral za skoraj 80 milijonov \$ mehanizacije za izvedbo zemeljskih del, »VÖEST«, iz Linza, Avstrija, ki dobavlja hidromehansko in strojno opremo težke izvedbe za iztočne objekte, »METALNA« iz Maribora, ki dobavlja zapornice s

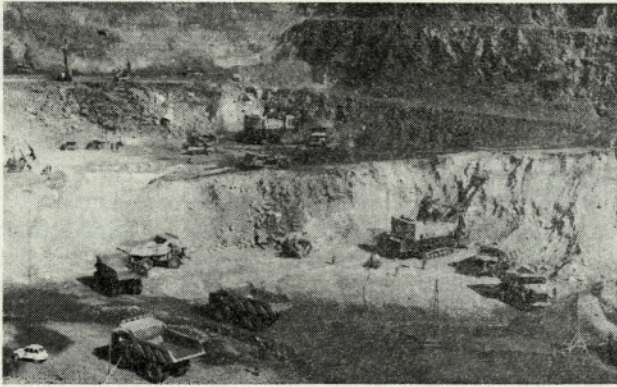
pogonskimi mehanizmi za vtočne in prelivne objekte ter začasni jez, »HITACKI« iz Osake na Japonskem, ki dobavlja hemisferske zapornice za 2 vtočna objekta, turbine in generatorje, ter »LITOSTROJ« iz Ljubljane, ki dobavlja pogonske žerjave za glavne jaške in strojnico.

Dolinska pregrada (sl. 3) je skoraj 3 km dolga, 136 m visoka ter nad 600 m široka ob vznožju oz. 9 m na samem vrhu. Gradi se iz ilovice, gramoza in kamenje zelo različne zrnavosti, pri čemer so sloji razvrščeni po določenih filtrskih oz. drenažnih principih, ob upoštevanju lokalnih virov nahajališča zemeljskih materialov. Sestav v prečnem prerezu pa se razlikuje od tovrstnih zgradb po tem, da je nepropustno jedro razpotegnjeno skoraj poldrugi km vzvodno v obliki nepropustne preproge. Takšno rešitev so narekovali razmeroma neugodni geološki pogoji tal, ker sežejo aluvialne (gramozne) naplavine do globine 180 m izpod dna rečnega korita. Material za izdelavo nasipa se krije do 40% iz izkopov, ki potekajo na odvodnem kanalu prelivov, preostalih 60% pa iz stranskega pridobivanja. Le-to se odvija v sosednji dolini, ki poteka na tem delu skoraj vzporedno z dolino Indusa. Na spodnjem delu doline se pridobiva glina in ilovica za nepropustne sloje, na zgornjem delu gramozni in delno tudi kamniti material. Glavni del kamnitega materiala pa se pridobiva iz območja neposredno ob prelivnih objektih, kjer sama rešitev pretoka zahteva globoko vsekanje v čvrsto skalo.

Pridobivanje materiala je v terasah višine 10—20 m (sl. 4). Mehanizacija je naj sodobnejša in



Sl. 3. Dolinska pregrada — prečni rez



Sl. 4. Izkop v terasah

izdelana posebej za »TARBELO«, pri čemer so stroji za vrtnanje, nakladanje in prevažanje v dognani medsebojni odvisnosti. V glavnem prevladujejo bagerji s kapaciteto žlice 10 m^3 in demperji-prekucniki s kapaciteto 40 m^3 .

Prevoz materiala poteka z demperji od mesta pridobivanja do najbližjih transportnih trakov na povprečni razdalji 3 km. Na začetku teh lokalnih trakov se nahajajo drobilne oz. dozirne naprave. Povprečna dolžina lokalnih trakov je 6 km in potekajo iz različnih smeri proti centralnim separacijam. Tu se različni materiali sortirajo in mešajo v točno določenem razmerju, ki jo narekujejo hidravlični in vgrajevalni pogoji nasipa. Iz separacij potekata dva centralna transportna trakova. Za enega, ki poteka iz sosednje doline na desnem bregu, je bilo treba izgraditi poseben, 2 km dolg predor ter veliki viadukt in most, da bi došel do glavnega nasipa. Drugi centralni trak, ki poteka iz območja izkopavanja za odvodni kanal prelivov, se vijugasto prilagaja razgibanemu reliefu, pri čemer največji vzpon traka znaša ca. 15 %. Dnevna kapaciteta obeh trakov znaša ca. 140.000 m^3 prevoženega materiala, medtem ko doseže teoretična kapaciteta enega od trakov 12.000 ton/h . Na samem nasipu se nahajajo jekleni nakladalni silosi, ki jih je razumljivo treba predstavljati skladno z naraščanjem višine nasipa. Odtod se material prevažata do mesta vgraditve s pomočjo demperjev, ki se praznijo z odpiranjem dna.

Vgrajevanje materiala se dogaja tako, da se počasi odpira dno prej omenjenih demperjev pri veliki hitrosti vožnje, s čemer je izvršeno že grobo razgrinjanje. Fino razgrinjanje se potem opravlja z buldozerji, ki imajo zadaj priklopljene vibracijske valjarje. Buldozer na povratku v svoj osnovni položaj razgrinja in zvalja drugo polovico svojega traka. Če doseganje optimuma to zahteva, buldozer ponavlja svoje delo, običajno zadostujejo 2—3 prehodi. Debelina slojev (30—60 cm) je natančno prilagojena vrsti materiala in globinskemu učinku valjarjev. Vlaga se začeni od glavne separacije stalno kontrolira, na samem nasipu pa se po potrebi doda voda, da bi se dosegla tim. Proctorjeva vlaga, pri kateri je učinek valjanja optimalen. V ta

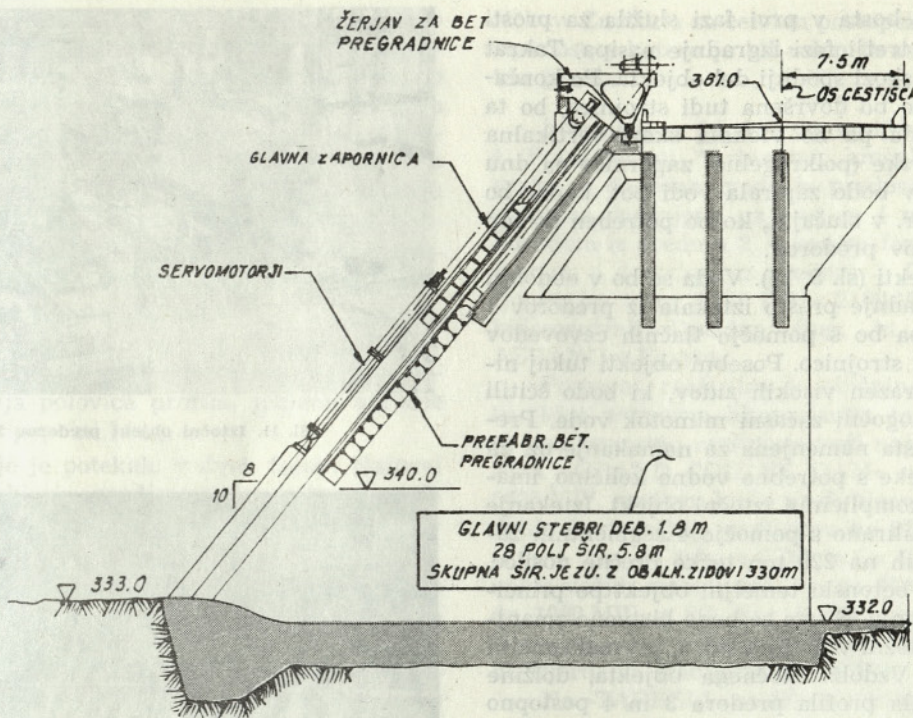
namen služijo vodne cisterne, podobne tistim, s katerimi še danes brizgajo makadamske ceste v naših mestih, le da so večje prostornine. Določena prednost teh toplih krajev je v tem, da je vedno potrebno le dodati vodo za doseganje željene vlage, kar je nedvomno lažje kot v krajih z obilnim dežjem, kjer je neredko treba časovno prekiniti z deli zaradi prevelike vlage.

Postopek izgradnje nasipa kot celote poteka v treh glavnih fazah. V prvi fazi (1968—70) je bil izoliran desni del doline v širini ca. 600 m s pomočjo zemeljskih nasipov. Na tem delu je bil zgrajen diverzijski (obtočni) kanal širine ca. 300 m, na vzvodnem vzhodju kasnejšega nasipa začasni betonski jez, nizvodno od jezua na levem bregu kanala pa prvi del glavnega nasipa (sl. 5 in 6). V drugi fazi (1970—73), je bila reka preusmerjena v obtočni kanal, glavni (levi) del doline pa izoliran z nasipi višine ca. 6 m. To je omogočilo začetek del na glavnem delu nasipa, ki je trenutno še v gradnji. V tretji fazi (1973—75) se bo voda preusmerila skozi predore, pri čemer bo začasni betonski jez zaprl vodi pot po obtočnem kanalu. To bo omogočilo izdelavo še tretjega dela nasipa, na območju obtočnega kanala nizvodno od jezua.

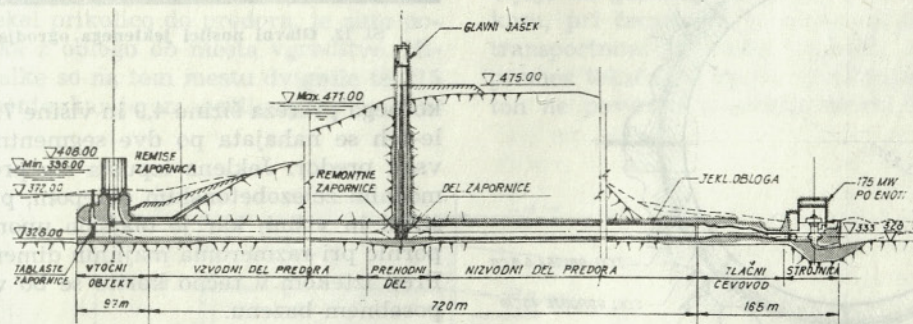
Predori (sl. 7, 8, 9, 12) potekajo skozi desnobrežni hrib zelo blizu obale. Povprečna dolžina znaša 740 m. Oblika je v glavnem delu krožna, notranji premer pa znaša 13,7 m na vzvodnem betonskem delu oz. 13,25 m na nizvodnem delu, kjer je vgrajena še debela jeklena obloga. Na sredini se nahajajo glavni jaški, prebiti do vrha hriba iznad maks. gladine vode. Jaški bodo služili za upravljanje srednjih zapornic in v določeni smeri tudi za dušitev vodnih sunkov. Srednji — prehodni del predorov je bilo treba preoblikovati iz krožnega v pravokotne profile zaradi uporabe tablastih kotalnih zapornic — po 2 remontni in 2 delovni v vsakem predoru. Vtočni objekti (sl. 10) so zelo različne izvedbe in tudi višinsko različno situirani. Te razlike so pogojene z različnimi funkcijami predorov.



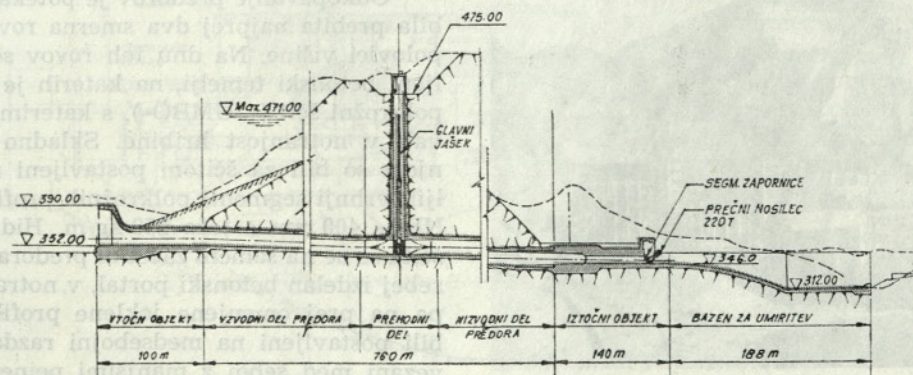
Sl. 5. Pogled na iztočne objekte in strojnico v drugi fazi izgradnje



Sl. 6. Začasni betonski jez — stranski rez



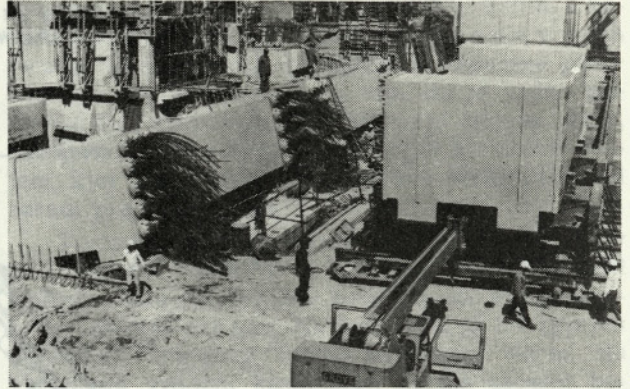
Sl. 7. Predora 1 in 2 — vzdolžni rez



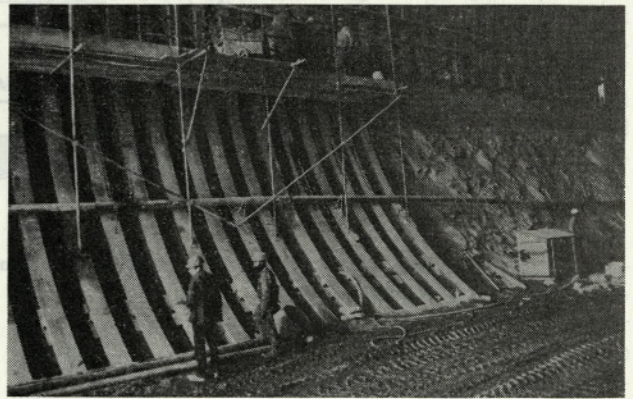
Sl. 8. Predora 3 in 4 — vzdolžni rez

Predora 1 in 2 bosta v prvi fazi služila za prosti pretok vode, v tretji fazi izgradnje nasipa. Takrat bo voda vtekla skozi spodnji del objekta. Po končani tretji fazi, ko bo dovršena tudi strojnica, bo ta vtok zaprt, voda pa bo vtekala skozi vertikalna jaška. Hemisferske (polkrogelne) zapornice na dnu teh dveh jaškov bodo zapirala vodi pot, kadar bo to potrebno, npr. v slučajih, ko bo potreben dostop do uvoznih delov predorov.

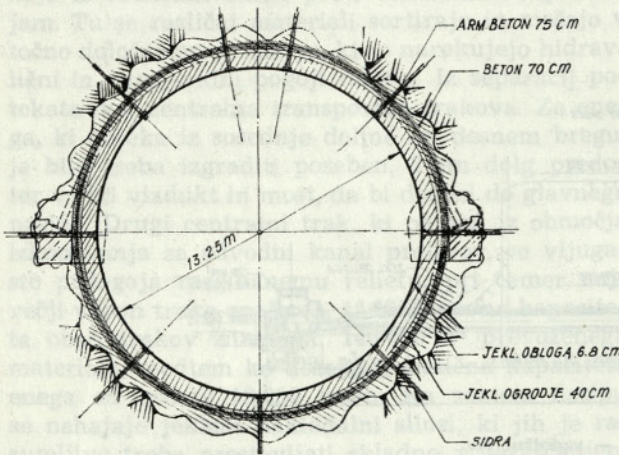
Iztočni objekti (sl. 5, 11). Voda se bo v obdobju tretje faze izgradnje prosto iztekala iz predorov 1 in 2, kasneje pa bo s pomočjo tlačnih cevodov preusmerjena v strojnico. Posebni objekti tukaj niso predvideni, razen visokih zidov, ki bodo ščitili strojnico in omogočili začasni mimotok vode. Predora 3 in 4, ki sta namenjena za namakanje oz. za redno oskrbo reke s potrebno vodno količino, imata razmeroma kompliciran iztočni objekt. Iztekanje vode bo tu regulirano s pomočjo 4 segmentnih zapornic, pritrjenih na 220 ton težke prečne nosilce, ki so sidrani v betonski temeljni objekt po principih prednapenjanja. S tem se bodo bistveno zmanjšali kasnejši natezni vplivi na sidra, pri maksimalni vodni gladini. Vzdolž iztočnega objekta, dolžine 140 m, se okrogla profila predora 3 in 4 postopno in viličasto preoblikujeta v jeklene izpuste pravo-



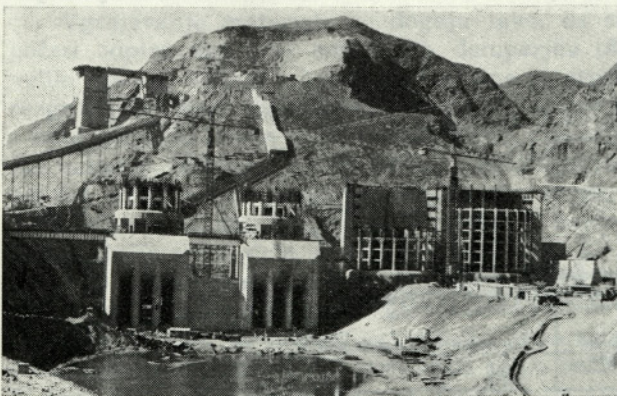
Sl. 11. Iztočni objekt predorov 3 in 4



Sl. 12. Glavni nosilci jeklenega ogrodja v predorih



Sl. 9. Predori 1, 2 in 3 — prečni rez



Sl. 10. Pogled na vtočne objekte predorov

kotnega prereza širine 4,9 in višine 7,3 m. Na koncu letih se nahajata po dve segmentni zapornici za vsak predor. Jeklena izpusta sta preoblečena še z močnim železobetonskim oklepom, prednapetim po širini in višini, kar je olajšalo uporabo težjih zapornic pri razmeroma majhnih dimenzijah objekta. Pred iztekom v rečno korito se bo voda umirila v posebnem bazenu.

Propustna moč predorov znaša 3400—5000 m³ na sekundo za nižje ležeča predora 1 in 2 oz. 2000—3100 m³/sek za višje ležeča predora 3 in 4. Nižje številke se nanašajo na minimalno, višje številke pa na maksimalno vodno gladino.

Odkopavanje predorov je potekalo tako, da sta bila prebita najprej dva smerna rova ob boku, na polovici višine. Na dnu teh rovov so bili pripravljene betonski temelji, na katerih je slonel najprej polkrožni ščit (»JUMBŌ«), s katerim smo napredovali v notranjost hribine. Skladno z napredovanjem so bili za ščitom postavljeni na istih temeljih vrhni segmenti polkrožnih profilov tipa »PEINER« 400 mm s težo 250 kg/m. Hidravlične opore ščita so se na samem začetku predora opirale na posebej izdelan betonski portal, v notranjosti predora pa na prej omenjene jeklene profile. Peinerji so bili postavljeni na medsebojni razdalji 70 cm, povezani med seboj z manjšimi peinerji 160 mm na razdalji 60 cm, v pravcato jekleno ogrodje. Le-to je

bilo še pokrito z 4 mm jekleno rebrasto pločevino v zaščitne namene. Dolžina enkratnega napredovanja se je sproti prilagajala trdnosti hribine, saj je intenziteta razstreljevanja bila omejena zaradi štita in jeklenega ogrodja. Vrtanje smo opravljali z naj-sodobnejšimi vrtnalnimi napravami na gumijastih kolesih, ki poganjajo več kladiv hkrati pri vrtanju v različne smeri.

Nakladanje je potekalo s hidravličnimi bagerji na motorni pogon in gumijastih kolesih. Odvažanje pa z demperji-prekucniki.

V drugi fazi napredovanja je bila z razstreljevanjem delno pa tudi vzporedno z bagerjem odkopana še spodnja polovica profila, jekleno ogrodje pa sklenjeno v popolni krog.

Betoniranje je potekalo v dveh fazah. Najprej je bilo zalito jekleno ogrodje, pri čemer je povprečna debelina znašala 70 cm. Nato pa močno armirani notranji del betona debeline 75 cm.

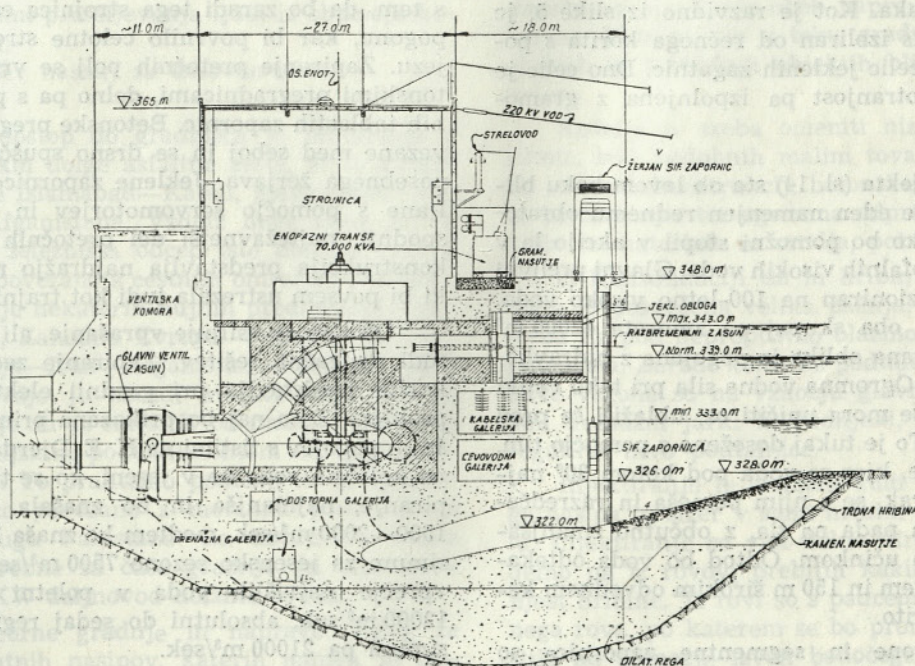
Nizvodni deli predorov 1, 2 in 3 so še dodatno obloženi z jekleno pločevino, ojačano z rebri, teže 565 kg/m². Krožni segmenti te obloge z dolžino 9 m so bili pripravljani v provizorni tovarni na gradbišču, nato varjeni in pripeljani do vhoda v predor s pomočjo specialne prikolice. Pravokotno na smer vožnje sta bila na prikolici fiksirana dva manjša vozička na tirnicah s krožno izoblikovanim dnom, na katerih je slonel krožni segment obloge. Vozička sta bila ob samem vhodu v predor potisnjena iz prikolice na podoben tir v notranjost predora. Buldozer, ki je vlekel prikolico do predora, je nato potiskal še vozička z oblogo do mesta vgraditve. Hidravlične dvigalke so na tem mestu dvignile te 215 ton težke segmente, kar je omogočilo sprostitev vo-

zičkov. Značilno za celoten postopek je izredna enostavnost, s katero je bil rešen ta razmeroma zamotan problem.

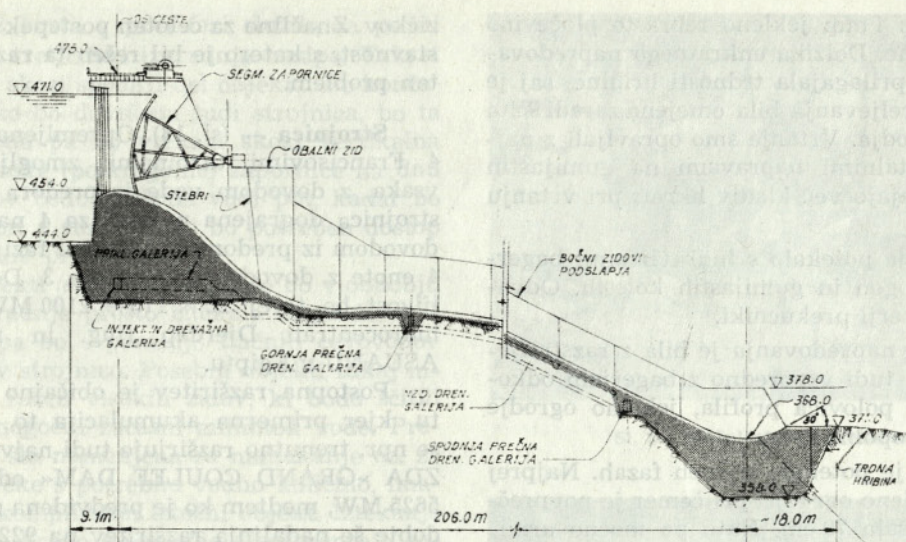
Strojnica — (sl. 13). Opremljena bo zaenkrat z 4 Francisovimi turbinami, zmogljivosti 175 MW vsaka, z dovodom vode iz predora 1. Kasneje bo strojnica dograjena najprej za 4 nadaljne enote z dovodom iz predora 2, v končni fazi pa ponovno za 4 enote z dovodom iz predora 3. Dokončna zmogljivost bo torej $12 \times 175 = 2100$ MW, kar ustreza hidrocentrali Djerdap (jug. in rom. del) oz. ASUANU v Egiptu.

Postopna razširitev je običajna praksa v svetu, kjer primerna akumulacija to dopušča. Tako se npr. trenutno razširjuje tudi največja centrala v ZDA »GRAND COULEE DAM« od 2025 MW na 5625 MW, medtem ko je predvidena za kasnejše obdobje še nadaljnja razširitev na 9225 MW. Razlika je le v tem, da tako v ZDA kot v SZ danes uvajajo enote večjih zmogljivosti — do 750 MW v ZDA oz. do 1000 MW v SZ, kar je baje bolj ekonomično. Največje enote v Jugoslaviji so zaenkrat instalirane na Djerdapu, zmogljivosti 175 MW.

Na »TARBELI« so bile projektirane Francisove turbine zaradi ugodne možnosti za dovajanje konstantne vodne količine. Izdelava teh, danes že klasičnih turbin sicer ne predstavlja posebnega problema, predmet razmišljanja je bil v večji meri le, ali naj se turbine izdelajo v dveh kosih ter sestavljajo na gradbišču, ali pa da se izdelajo v enem kosu, pri čemer se je treba spoprijeti z večjimi transportnimi problemi. Največja ovira je pri tem premer tekača, ki znaša 2,5 m, medtem ko teža 55 ton ne povzroča posebnih težav. Transport se bo



Sl. 13. Strojnica — prečni rez



Sl. 14. Pomožni prelivni objekti — vzdolžni rez

vršil po morju iz japonskega pristanišča Osaka do Karačija v Pakistanu, odtod pa po 1300 km dolgi cesti do »TARBELE«.

Dotok vode k turbinam bo reguliran z zasunom premera 5,0 m, mimotok oz. razbremenitev pa s pomočjo amodejnega zasuna s koničasto razpršilno šobo premera 3,0 m. Le-ta je v podaljšku dotoka in sicer ca. 10 m višje. Vsaka generatorska enota bo imela lasten enofazni transformator, postavljen neposredno ob strojnici, medtem ko bo centralna razdelilna postaja postavljena nedaleč proč na vznožju glavnega nasipa.

Zgradba strojnice sestoji iz komandnega dela velikosti 27×25 m v tlorisu in pogonskih enotah dolžine 25 m vsaka. Kot je razvidno iz slike 5, je celoten kompleks izoliran od rečnega korita s pomočjo okroglih celic jeklenih zagatnic. Dno celic je zabetonirano, notranjost pa izpolnjena z gramozom.

Prelivna objekta (sl. 14) sta ob levem boku blizu pregrade in je eden namenjen rednemu obratovanju, medtem ko bo pomožni stopil v akcijo le v primeru katastrofalnih visokih voda. Glavni prelivni objekt je dimenzioniran na 100-letno visoko vodo, tj. $18000 \text{ m}^3/\text{sek}$, oba skupaj pa zmoreta 42000 m^3 na sekundo. Izbrana oblika je pogojena z hidravličnimi zahtevami. Ogromna vodna sila pri tako veliki višinski razliki se mora uničiti oz. ublažiti še pred izlivom v reko. To je tukaj doseženo s pomočjo tim vodne skakalnice, kjer se voda pod kotom 30° najprej odžene v zrak, se z njim pomeša in razredčena ter razpršena pada na tla, z občutno zmanjšanim uničevalnim učinkom. Odtod bo voda odtekala po 2,3 km dolgem in 150 m širokim odvodnem kanalu v rečno korito.

Prelivne krone in segmentne zapornice so standardne oblike. Vmesni stebri so prednapeti v smeri delovanja vodnega pritiska, kar je omogoči-

lo izbiro manjših dimenzij. Glavni prelivni objekt ima sedem odprtin koristne širine 20 m in višine 17 m, medtem ko ima pomožni prelivni objekt 9 polj enakih dimenzij in z enako višino prelivne krone. Celotna širina objektov s stranskimi obalnimi zidovi znaša 250 m pri glavnem oz. 375 m pri pomožnem prelivu. Tlorisna dolžina objektov s podslapjem znaša 910 m pri glavnem oz. 230 m pri pomožnem prelivu.

Začasni jez (sl. 2, 5 in 6), je bil zgrajen z namenom, da se omogoči lažja oziroma hitra preusmeritev vode iz odvodnega kanala v predore, ob koncu druge faze izgradnje. Gradnja se opravičuje s tem, da bo zaradi tega strojnica eno leto prej v pogonu, kar bi povrnilo celotne stroške izgradnje jez. Zapiranje pretočnih polj se vrši delno z betonskimi pregradnicami, delno pa s pomočjo jeklenih tablastih zapornic. Betonske pregradnice so povezane med seboj in se drsno spuščajo s pomočjo posebnega žerjava. Jeklene zapornice bodo upravljane s pomočjo servomotorjev in bodo zapirale spodnji, najtežavnejši del pretočnih polj. Celotna konstrukcija predstavlja najdražjo možno rešitev, ki bi povsem ustrezala tudi kot trajni objekt.

Ob tem se vsiljuje vprašanje, ali bi bila možna tudi drugačna rešitev. Zapiranje zadnjega odseka korita predstavlja pri gradnji elektrarn poseben problem. Zato naj bo prikazana primerjava tukajšnjih pogojev s tistimi na H. E. Džerdap. Pričakovana količina vode bo v jeseni, ko se tu opravlja zapiranje, najmanjša in bo znašala verjetno med $1500\text{--}2000 \text{ m}^3/\text{sek}$, medtem ko znaša 100-letni maksimum za jesensko sezono $7500 \text{ m}^3/\text{sek}$. Letno povprečje najvišjih voda v poletni sezoni znaša $12000 \text{ m}^3/\text{sek}$, absolutni do sedaj registrirani maksimum pa $21000 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Vodne količine na Džerdapu so približno iste, le da nihanje ni tako izrazito. Na Džerdapu so bili

graditelji pripravljene, da se spoprimejo z vodno količino 7000 m³/sek v koritu približno istih dimenzij, kot je tu obtočni kanal. Dejanski pretok v času dokončne pregraditve je bil 3500 m³/sek. Pregrajevanje je na Džerdapu potekalo z nasipanjem betonskih gmot teže do 12 ton in drugim materialom po preprosti metodi nasipanja s čela, le na romunski strani je bil do polovice korita zgrajen most, ki je olajšal delo. Višina nasipa je znašala 21—30 m, jeklene zagatnice pa so bile zabite do 10 m izpod vrha. V preostalem delu je bilo v sredini nasipa izdelano nepropustno jedro iz gline. Pronicanje vode skozi takšen nasip kljub zagatnicam in glinastim jedrom znaša približno pol tisočinke vodne količine v koritu, kar se običajno črpa iz nižje ležeče gradbene jame.

V primeru »TARBELE« bi prav ta na videz majhna količina vode motila izvedbo glavnega nasipa na nizvodni strani zagatnega nasipa. Če upoštevamo še dejstvo, da začasni jez služi tudi kot most za prehod čez obtočni kanal in bi v primeru rešitve bilo treba zgraditi neki drugi most ter da je z izbiro začasnega jezila bilo eliminirano tudi vsako drugo tveganje, potem pridemo do zaključka, da je bila gradnja sorazmerno dragega jezila upravičena.

Ostale gradnje in dejavnosti ni možno v okviru tega sestavka naštetih v vseh podrobnostih. Nekaj najvažnejših pa bi lahko razdelili kot sledi:

- a) Prometne in energetske zveze.
- b) Provizorne gradnje in naprave s krajšo življenjsko dobo, vendar nujne za izvedbo glavnih del.
- c) Dela na konsolidaciji tal in hribine v neposredni okolici nasipov in objektov.
- č) Načrtovanje.
- d) Problemi preseljevanja ljudi iz območja bodočega jezera.
- e) Ureditev naselij za delovno silo.

a) Širši dostop do gradbišča je bil urejen z izgradnjo 40 km dolge asfaltne ceste, ki se odcepi od magistrale Islamabad—Kabul, glavni mesti Pakistana in Afganistana. vzdolž nove ceste je bil zgrajen tudi železniški odcep iste dolžine. S tem je gradbišče povezano s cestnim omrežjem, ki omogoča dovažanje nekaterih nujnih predmetov iz Evrope po trasi, Zahodna Evropa—Jugoslavija—Bolgarija—Turčija—Iran—Afganistan—Pakistan. Železniško omrežje je zaradi svojstvenega tirnega razmaka, ki je za 13 cm širši od našega, povezano le s tim. indijskim podkontinentom oz. bivšo angleško Indijo. To praktično pomeni, da je gradbišče železniško povezano z morskim pristaniščem Karači na jugu Pakistana. Za dovod električne energije, potrebne za časa gradnje, je bilo treba zgraditi 130 KW daljnovod dolžine 30 km.

b) Provizorne gradnje in naprave. Poleg že naštetih zagatnih nasipov, katerih namen je izoliranje posameznih predelov v določenih fazah gradnje, je bilo potrebno zgraditi most čez glavno

korito reke, kar je omogočilo povezavo levega brega z desnim v času prve faze izgradnje. Jekleni most skupne dolžine 1 km je bil sestavljen v bistvu iz dveh različnih delov. Čez najgloblji del reke je bila na dolžini 240 m postavljena neprekinjena predalčna konstrukcija s tremi polji (60 + 120 + 60 m). Preostala dolžina (760 m) je bila premoščena s polnostenskimimi nosilci višine do 2,40 m in sicer 19 polj po 40 m. Širina mostu je znašala 9 m z lesenim ustrojem. Poleg tega je bilo treba postaviti niz drugih provizornih mostov razpetine do 40 m, med katerima sta dva vidna na sliki 10, ki povezujeta vtočna objekta 1 in 2 z obalo. Mostova si je morala postaviti »HIDROMONTAŽA«, da bi s svojimi žerjavi nosilnosti in teže nad 100 ton lahko izvedla montažna dela na teh objektih.

Dostopne poti na samem gradbišču so večinoma makadamske izvedbe, skupna dolžina je približno 60 km, od tega dobra polovica stalno spreminja traso in niveleto. Običajna širina je 6—20 m. Značilno za to cestno omrežje je, da se kljub razmeroma kratki življenjski dobi zelo skrbno vzdržuje in sicer z grederji in vodnimi brizgalkami. Malokje po gradbiščih znajo tako pravilno vrednotiti pomen vzdrževanja cest in njegov neposredni odraz na nemoteno napredovanje del, zaradi minimalnega izpada uporabljene mehanizacije. Tukaj ceste namreč vzdržujejo iz lastnih sredstev tisti, ki jih uporabljajo in jim računice vendarle kaže, da se ceste morajo pravilno vzdrževati.

Med provizorne naprave je treba poleg že navedenih separacij za sortiranje in drobljenje zemeljskih materialov ter transportne trakove naštetih še veliki betonarni, od katerih je glavna situirana v neposredni bližini predorov in strojnice, druga pa v bližini prelivnih objektov. Povprečna mesečna proizvodnja obeh naprav znaša 60.000 m³ betona. V celoti bo v teku gradnje vgrajenih na glavnih in pomožnih objektih blizu 3 milijone m³ betona.

Nadalje je treba omeniti niz provizornih delavnic, bolj podobnih malim tovarnam, za pripravo jeklenih konstrukcij, betonskega železa, opažev za betoniranje, ter ogromna odprta in zaprta skladišča za materiale in orodja, potrebna za gradnjo.

c) Konsolidaciji tla in hribin s tim. injektiranjem je posvečena velika pažnja. Izboljšati je bilo treba tla pod nepropustno blazino, ker so večji del gramozna. Zaradi kontrole podtalne vode in preprečitve vzgona so na vzočju glavnega nasipa izdelani drenažni jarki in vodnjaki, kjer se bo lahko reguliral nivo podtalnice.

Injektiranje je izvršeno tudi ob bokih glavnega nasipa in sicer v sami hribini na vzvodnem delu. Injektiranje se vrši delno direktno s površine, delno pa iz rovov, prebitih kakih 150 m v notranjost hribine. Ti rovi so s padcem speljani do zbirnega rova, po katerem se bo pronicana voda sprostila na območje izven bodočega jezera. Vsi rovi razen revizijskega se po končanem delu zabetonirajo ob samem vhodu in sicer na dolžini 9 m. Med-

sebojna razdalja rovov v tlorisu in višini znaša okrog 70 m. Poleg hribine je injektirano tudi priključno območje nasipa ob bokih. Podobno omrežje rovov je izdelano okrog glavnih jaškov tunelov in v strmi zasekani skali ob vtočnih in iztočnih objektih. Strma pobočja ob iztočnih objektih so poleg tega še zaščitena s cementno prevleko, tako, da je na hribino predhodno fiksirana žična mreža s pomočjo dolgih sider. Nadaljnje injektiranje je izvršeno pod temelji glavnih objektov, da se zajamči zadostna oz. enakomerna nosilnost. Celotni stroški injektiranja bodo znašali približno 8 milijonov \$.

č) Načrtovanje objekta, tj. izdelava načrtov in terminskih planov izvedbe, se v osnovi vrši v New Yorku, kjer je sedež družbe TAMS. S tem so podane glavne zasnove, dimenzije in druge potrebne osnove. V oddelku TAMS na samem gradbišču se načrti izdelujejo do večjih podrobnosti, ker se običajno morajo v večji meri prilagoditi dejanskemu stanju na terenu. Ti načrti se nato posredujejo glavnemu izvajalcu, ki izdeluje podrobne opazne in armaturne načrte. Zapopaden in oštevilčen je prav vsak blok betona znotraj vnaprej določenih delovnih in ditalacijskih reg. V te bloke se vrtijo vsi elementi, kot so cevovodi in drugi vgrajeni deli. Od glavnega izvajalca pridejo ti načrti k podizvajalcem, ki vsak s svojega področja izdeluje podrobne oz. delavniške načrte. Vsi izvajalci morajo poleg tega pripraviti še podrobne opise in načrte izvedbenih postopkov s statičnimi računi, ker je treba dokazati varnost izbranih rešitev. Podobno morajo vsi dobavitelji opreme dostaviti podrobne načrte, statične račune in montažne postopke za svojo opremo. Razlika je le v tem, da ti proizvajalci pripravijo vse to doma v svojih tovarnah, medtem ko morajo vsi izvajalci del, pripraviti glavni del dokumentacije na mestu samem.

Vsa omenjena dokumentacija mora biti pripravljena v angleškem jeziku, ki je tukaj uradni jezik, ter vrnjena TAMS v odobritev, pri čemer se revizije vršijo tako dolgo, dokler ni dokumentacija povsem v skladu z zahtevami TAMS. Po neki grobi oceni je vseh načrtov formata $1,0 \times 0,7$ m več kot milijon. Vsakega pa je treba predložiti v sedmih izvodih. Podobno velja za terminske plane izvedbe vseh del. Zasnova z izvednoteno in vrisano kritično črto pride iz New Yorka. Izvajalci izdelujejo svoje podrobnejše plane znotraj določenih mejnikov oz. fiksnih točk, med delom pa tudi registrirajo tekoče spremembe. Podatki se zopet zberejo pri TAMS v New Yorku, kjer elektronski računalnik izvednoti spremembe in dopolnitve. Izbrana metoda terminskega planiranja je znana CPM (metoda kritične poti) s tem, da so diagrami zaradi lažjega razumevanja risani na časovni skali, tj. tako, da je razdalja, ki predstavlja aktivnost, sorazmerna trajanju te aktivnosti.

d) Problemi preseljevanja ljudi iz območja bodočega jezera so pereči. Preseliti bo treba več kot 70.000 prebivalcev, ki živijo sedaj na območju bodočega jezera. Dolžina akumulacijskega jezera bo znašala 65 km vzdolž glavnega toka reke Indus in 15 km vzdolž enega od glavnih pritokov. Skupna površina zaježitve bo znašala 240 km². Stroški preselitve z nadomestili za izgubljeno zemljo bodo znašali približno eno osmino celotnih gradbenih stroškov. Ta postavka je razmeroma visoka, če pomislimo, da je standard teh ljudi za naše pojme razmeroma nizek. Vendar so tu ljudje živeli s svojo živino ob sami reki, ki jim je predstavljala važen vir življenja. Preselitev v višje lege iznad gladine bodočega jezera pride le delno v poštev. Ljudi in živino bo treba preseliti v druge kraje dežele in jim ustvariti podobne pogoje za življenje. Največje težave povzroča navezanost ljudi na te odročne kraje, kjer skoraj ni urejenih dostopnih poti in nobenih znakov napredne civilizacije. V glavnem ne spoštujejo niti državnih zakonov in mora sedanji predsednik države vložiti precej svojega vpliva za napredek teh krajev. Marsikdo prime za orožje, če mu samo omenijo preselitev. Tukajšnja plemena delajo veliko škodo tudi s tem, ker ne priznavajo zakonov za zaščito narave, po katerem bi morali zreducirati število živine na polovico, da bi bila omogočena normalna regeneracija rastlin. Zaradi pomanjkanja vegetacije se življenjska doba novega objekta ceni na 50 let, medtem ko bi po ekonomski računici morala trajati blizu 100 let.

b) Ureditev naselij za delovno silo: celotno število tukaj zaposlenih niha od 12—15 tisoč. Od tega odpade 90 % na domačo delovno silo, 10 % pa na strokovnjake tukaj zaposlenih tujih firm. Družinska stanovanja so urejena za približno 3 tisoč domačih strokovnjakov, medtem ko glavnina prebiva v samskih domovih in se vozi nekajkrat na leto domov k družinam. Pri tujih firmah je to razmerje bolj ugodno. Večji del poročenih strokovnjakov ima na razpolago komfortno družinsko stanovanje v urejenem naselju s trgovinami, šolami, bazeni za kopanje, bolnico, zabavišči, kinodvorano, športnimi igrišči, cerkev idr. Stanovanja imajo klimatske naprave za ogrevanje in hlajenje, saj temperatura znaša le nekaj stopinj nad ničlo pozimi, in se povzpne do 45° C v poletnih mesecih.

Mednarodna šola v glavnem naselju ima 5 oddelkov, ameriški z dvesto učenci v devetih razredih, italijanski in francoski s približno 250 učenci v sedmih razredih, nemški z 20 učenci ter angleška šola za domačine. Jugoslovanskih otrok je 20 in so se vsi vpisali v ameriški oddelek. Podjetje »HIDROMONTAŽA« jim je dalo na razpolago učno moč, katera jim pomaga pri učenju angleškega jezika in ostalih predmetov, da tako lažje prebrodijo začetne težave.

UDK 621.311.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1973 (22)

ST. 3, STR. 68—77

Mirko Mežnar:

GRADBENI PROJEKT ZA PREGRADO
»TARBELA« V PAKISTANU

Članek obravnava gradbeni projekt za pregrado »TARBELA«. Ko bo v približno dveh letih končana, bo to največja zemeljska in kamnita pregrada na svetu. Razen te nasute pregrade čez dolino reke Ind, bo projekt vseboval štiri predore skozi skalo na desnem bregu, ki naj skrbijo za porazdelitev voda med zadnjo fazo gradnje in za zmanjšanje namakalne količine in sile; strojnico in razdelilno postajo na desnem bregu ob vznožju glavne pregrade; dva prelivna objekta skozi skalo na levem bregu in razbremenitev ob boku doline; in dva nasuta jezova, ki naj zapirata vzvodni konec ob boku doline. Opisane so gradbene metode in glavne značilnosti projekta. Kot značilna posebnost je navedena rekordna cena objekta — blizu 800 milijonov dolarjev; rekordni obseg glavnega jezua — 120 milijonov kubičnih metrov; in še drugi zanimivi oblikovni, dimenzijski in opremini podatki. Nekatere teh podatkov članek primerja s podobnimi gradbenimi vrednostmi v gradnji svetovnih elektrarn.

UDK 621.311.21

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1973 (22)

NR. 3, PP. 68—77

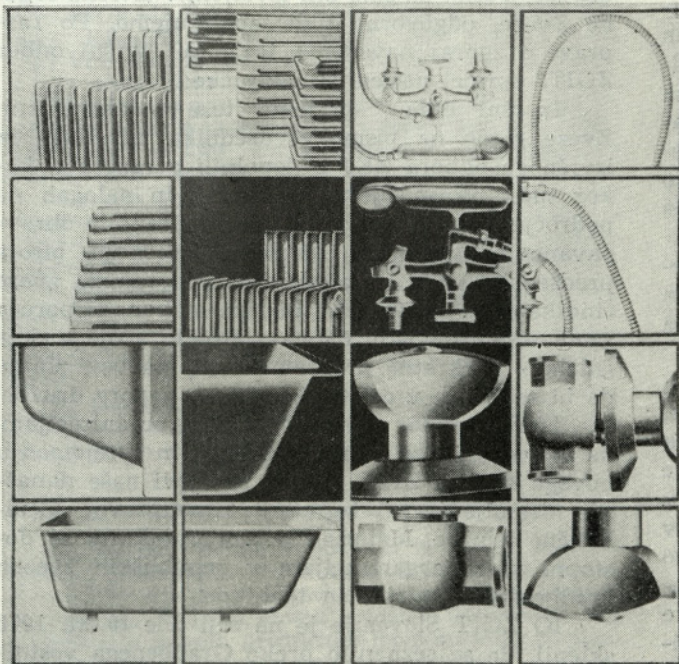
Mirko Mežnar:

THE CONSTRUCTION PROJECT
»TARBELA DAM« IN PAKISTAN

The article deals with the construction project »TARBELA DAM«. When completed, in about 2 years, it will be the world's largest earth and rockfill dam. Besides this embankment dam across the »INDUS RIVER« valley, the project will consist of 4 tunnels through the rock of the right abutment, to provide for diversion during the last phase of construction and for irrigation release and power; a powerhouse and switchyard on the right bank, near the toe of the main dam; 2 spillways cut through the rock of the left abutment and discharging into a side valley; and 2 auxiliary embankment dams to close the opstream end of the side valley. Construction methods as well as principal features of the project are described. As the most significant data arise the record price of the project — about 800 million dollars; the record volume of the main embankment dam — 120 million m³; and other interesting performance, dimensional and equipment data. Some of them are compared with other similar values in the world of hydraulic powerplants.

LUKSUZNA ALI CENENA STANOVANJA LAHKO
GRADITE EDINOLE, CE UPORABLJATE:

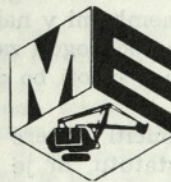
- CEVNE SPOJE iz litega železa ali medenine
- CRNE SPOJE iz raztegljivega litega železa
- KADI IN RADIATORJE



izdelane v Romuniji.

LEPA OBLIKA, IZDELKI SO ROBUSTNI, ODPORNI
ZA VISOKO TEMPERATURE, LAHKO JIH DOBITE V
VELIKI IZBIRI DIMENZIJ IN TIPOV.

IZVOZNIK:

**MECANOEXPORT**

Državno zunanjetrgovinsko podjetje

IZVOZ-UVOZ

Bukarešta, Ul. M. Eminescu 10, Romunija

Telefon: 12 46 00, telex: 269

Telegrami: MECANEX

Na zahtevo pošljemo kompletno dokumentacijo.
Vsa obvestila lahko dobite tudi od Trgovskega pred-
stavništva pri Ambasadi Socialistične republike Romu-
nije, Beograd, Nemanjina 4.

Obiščite stand našega podjetja na razstavi strojev in
opreme za gozdarstvo, lesno industrijo in industrijo
pohištva, transporta, gradbeništva in instalacij v

BUKAREŠTI OD 6. DO 13. MAJA 1973

ESTIMO '73

Aktualnosti s III. seje IO ZGITJ, ki je bila dne 27. I. 1973 v Beogradu

Predsednik zveze ing. A. Djerki je v zvezi s pismom predsednika Tita in izvršnega biroja SKJ v posebni točki dnevnega reda seznanil izvršni odbor o težah Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije, ki jih zaradi aktualnosti in delovanja naših članov navajamo v naslednjem:

1. Stališča in naloge, ki sledijo iz pisma IB in tovariša Tita, zavezujejo vse družbene in politične strukture družbe in tudi za ZGITJ predstavljajo trdno in trajno podlago za delo organizacij Zveze. Tako se naše delovanje na tem polju ne konča le z enim ali več sestanki, ki obravnavajo to temo, ampak mora biti vse naše bodoče delo nepretrgoma usmerjeno k izvajanju nalog, ki jih pismo nalaga družbenopolitičnim organizacijam in forumom.

2. Tehnična inteligenca, v katero spadajo tudi gradbeni inženirji in tehniki, je v veliki večini sestavni del naprednih sil družbe v celoti in sestavni del delavskega razreda, ki odločilno prispeva k razvoju samoupravnih socialističnih odnosov v naši družbi.

Glede na to, da pojavi tehnokracije v deformacijah, ki odstopajo od socialistične vsebine naše družbe, zavzemajo pomembno mesto, je ena osnovnih nalog vseh članov naše Zveze in njenih organizacij, da opozarjajo na te negativne pojave, da sodelujejo pri odkrivanju pomanjkljivosti te vrste in da si prizadevajo odstraniti take pojave.

3. Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov je organizacija, katere mesto in vloga v samoupravni družbi še vedno nista v celoti definirani, čeprav obstoječe vrste družbeno neobhodno potrebnih aktivnosti, ki se brez sodelovanja Zveze in njenih organov ne morejo v celoti in na zadovoljiv način izvesti. Zato je ena naših nalog nadaljnje izpopolnjevanje in krepitev naših organizacij glede na vsklajevanje strukture in aktivnosti teh organizacij z družbeno-političnimi spremembami v naši deželi. Tako se bodo ustvarili še boljši pogoji za delo naših organizacij in tudi družba v celoti bo dobila tehtno pomoč naših organizacij.

Na tem planu je treba proučiti, katere spremembe so potrebne v našem statutu, in je treba nadaljevati z delom pri izdelavi novega statuta ZITJ na najširših demokratičnih zasnovah.

4. Delo republiških zvez in specializiranih društev naleti neredko na občutne finančne težave, ki se nanašajo na zagotovitev minimalno potrebnih sredstev za redno delo organizacij. Največkrat je obseg dejavnosti, ki jih izvajajo organizacije (publicistika, strokovni elaborati, seminarji in ostalo) v bistvu komaj zadosten, da se pokrijejo neobhodno potrebni funkcionalni izdatki za delo naših organizacij. Kljub temu je treba, da vse republiške zveze in specializirana društva pri pregledu finančnega poslovanja posvetijo posebno skrb porabi sredstev za dnevnice, honorarje, reprezentanco in ostalo, da bi se družbena sredstva čim racionalnejše trošila za potrebne naloge.

Pri analizi ustvarjanja načrta izdatkov in izdelave planov izdatkov za naslednje leto je treba v celoti upoštevati pismo predsednika CK SKJ in predsedstva sveta zveze sindikatov o ukrepih varčevanja v družbi in odpravljati vse izdatke, ki niso neobhodno potrebni.

5. Vprašanja tehnične regulative so posebnega pomena za družbo v celoti, zato se je v preteklem letu ZGIT Jugoslavije s tem vprašanjem uspešno ukvarjala in zavzela skupna dogovorjena stališča glede vrste osnovnih problemov. Ker so v teku spremembe zakonskih predpisov in njihovo usklajevanje z ustavnimi spremembami, je treba nadaljevati z aktivnostjo na tem področju v smislu že sprejetih stališč in odločitev V. skupščine in izvršnega odbora.

Končni cilj naših prizadevanj je, da se republiške zveze vgradijo kot nezamenljiv del družbene strukture, ki izdaja zakonske in regulativne akte, a ZGITJ, da na tem planu odigra koordinacijsko in samoupravno vlogo. Zato je treba v duhu pisma aktivirati našo dejavnost na tem polju.

6. Povečanje delovne discipline in odgovornosti pri delu vseh članov izvršnih organov zveze je ena važnih nalog, ki jih pismo postavlja pred nas vse. Način dela, kot ga je sprejela skupščina, to je, da se seje vrše v republiških in pokrajinskih centrih, je pokazal vrsto prednosti z ozirom na prejšnjega. Ta način pa narekuje večjo odgovornost pri udeležbi na sejah in sodelovanju vseh predstavnikov pri delu izvršnega odbora. Zato je naša naloga, da povečamo delovno disciplino in da sprejete obveze, s tem, da smo bili izvoljeni v izvršne organe Zveze, odgovorno tudi izpolnjujemo. Po razpravi o zgoraj navedenih težah je izvršni odbor ZGITJ sprejel naslednje zaključke:

Izvršni odbor sprejema teze o aktivnostih Zveze glede na pismo predsednika republike in izvršnega odbora ZKJ z dopolnili v razpravi, kakor tudi informacijo o problemih in nalogah na področju štednje, kot so bile formulirane in obravnavane na skupnem sestanku izvršnega biroja predsedstva ZKJ in predsednika in tajnika zveze sindikatov Jugoslavije. Izvršni odbor priporoča vsem organizacijam, da na področju svojega dela izdelajo konkretne programe akcij na tem planu, da bi se Zveza v celoti vključila v napore družbe.

Izvršni odbor priporoča našim organizacijam, da se vključijo v delo pri izdelavi in sprejemanju novega statuta ZITJ, ki naj zagotovi naše današnje stremljenje pri izgradnji samoupravne socialistične družbe. Materiali o tem vprašanju so dostopni vsem organizacijam v republiških zvezah gradbenih inženirjev in tehnikov.

IO ZGIT Slovenije je na seji dne 19. II. 1973 sklenil, da se seznanijo preko Gradbenega vestnika vsi naši člani s tezami in sklepi, ki jih je sprejel IO ZGITJ na III. seji dne 29. I. 1973 v Beogradu, ter jih v celoti podpira.

Ing. Vladimir Čadež

iz naših kolektivov

IZ VESTNIKA SGP »GORICA« N. GORICA

Rekordna proizvodnja industrijskih objektov

S proizvodnjo prefabriciranih modularnih montažnih betonskih elementov za industrijske objekte smo pričeli v letu 1970. Poskusni zajec je bila naša lastna tovarna na centralnih obratih. Zgrajena je bila hitro, solidno in poceni. Prvi objekt za investitorja je bila hala MEBLO v velikosti 700 m². To je bil začetek serijske proizvodnje, ki je do konca leta dosegla že 250.000 m² elementov. Po letih je bilo proizvedeno:

v letu	m ²
1970	20.000
1971	86.000
1972	144.000

Armiranobetonska montažna ločna hala je našim razmeram prilagojena konstrukcija, katero smo uvedli pri nas po sistemu »VARESE«. Popolni industrijski način proizvodnje omogoča ceneno, hitro, natančno in veliko serijsko proizvodnjo, primerno za gradnjo proizvodnih in drugih objektov v vseh klimatskih conah naše države.

Uresničujoč geslo »manj v zidove, več v stroje« so bili investitorji navdušeni nad našo proizvodnjo. Še nobeden ni bil razočaran. Nasprotno, prenekateri so po prvem objektu naročili še nadaljnje. Kvaliteta je dokazana tudi z atesti.

Objekte smo začeli graditi na Goriškem. Potem smo šli na Koprsko in Gorenjsko. Že v letu 1971 smo v sodelovanju s SGP »Pionir« pokrivali še Dolenjsko, s SGP »Stavbar« pa štajersko področje. Potem smo skupaj začeli graditi te vrste objektov še v BiH in na Hrvaškem. Pripravljamo pa že gradnjo v Srbiji in Makedoniji. Skratka, naši objekti bodo stali po vsej naši domovini, saj so konkurenčni tudi za najoddaljenejše kraje. Naše hale montirajo še podjetja INGRAD Celje, VEGRAD Velenje, ZIDAR Kočevje, KRAŠKI ZIDAR Sežana, SGP GROSUPLJE, RAD Virovitica in drugi. Doslej največja hala 11.000 m², je bila postavljena v Otiškem vrhu.

Elementi so armirano betonski, izdelani v železnih kalupih. Zorenje pospešujemo s paro. Sistem »GORICA« sestoji iz loka, korita in stebra. Izdelujemo pa tudi fasadne elemente.

Montaža se prične s pripravo betonske odprtine neposredno na gradbišču, nakar montiramo stebri z avtodvigalom. Jama se nato zalije. V utore stebrov montiramo nosilce tudi z avtodvigalom. Zatem postavimo nosilni sredinski oder, na katerega montiramo loke, in sicer z žerjavi. Na loke položimo korita in jih zalijemo. Po napenjanju natezne vrvi oder odstranimo in konstrukcija je končana. Dnevno montiramo okrog 100 m².

Za leto 1973 planiramo proizvodnjo 180.000 m² hal. Ker je pa to še vedno premalo, bomo začeli graditi novo tovarno v Sempetru pri Gorici.

Elektronska obdelava podatkov

Služba EOP deluje v podjetju že četrto leto. Na lastnem računalniku obdelujemo; finančno knjigovodstvo, saldakonte dobaviteljev in kupcev, osebne dohodke, osnovna sredstva, dotok sredstev gradnje za trg, amortizacijo posojil, predračune (po postavkah, po planskih aktivnostih in po mesecih) ter situacije.

Na računalniku IBM/360 izvaja projektivni biro podjetja še program za predizmere, na republiškem računalniku pa program za izračun statike montažnih hal.

Kadrovska zasedba službe EOP obsega vodjo, 2 organizatorja in dva programerja, občasno pa dela na stroju še 13 operaterjev, torej skupaj 18 ljudi. Posredno pa so prišli v stik z računalnikom vsi kalkulant, večina knjigovodskega kadra, delavci v pripravi dela, v komerciali, projektanti, stavbni vodje in večina vodstvenega kadra. Računalniška miselnost je torej globoko prodrla v zavest naših ljudi. Naš mali računalnik je popolnoma zaseden in stojimo pred novo odločitvijo, kako usmeriti naš nadaljnji razvoj EOP. Ker imamo že solidno osnovo, večletne izkušnje in dober kader, se rešitev sama vsiljuje — potrebujemo sodobnejši računalnik. Pri tem pa se bo treba odločiti za eno od naslednjih variant:

- nov lasten računalnik v podjetju,
- solastništvo za srednji računalnik skupaj z enim ali dvema partnerjema,
- manjši računalnik, povezan z večjim izven podjetja,
- terminal, povezan z večjim računalnikom izven podjetja.

Vsaka od teh variant ima svojo dobro in slabo stran, izbira pa bo odvisna tudi od razvojne poti, ki jo bodo izbrala druga večja podjetja v občini.

Uvajanje novega računalnika je dolgotrajna naloga. Upoštevati pa moramo še splošno znano resnico, da je računalnik toliko vreden, kolikor lahko iz njega iztisnemo, oziroma, da so investicije v kader važnejše od tistih za nakup stroja.

Junaki s Kanina

Z marljivim in kvalitetnim delom končujemo gradnjo Alp-hotela II in telovadnico v Bovcu. Velika preizkušnja za nas vse pa je gradnja kaninskih žičnic. Zgradili smo že začetno postajo A velike žičnice na Kanin. Delamo tudi v višini nad 2000 metrov. Na Kaninu smo začeli z gradnjo postaje D, kar zahteva mnogo strokovnega in zelo napornega dela.

ŠTIPENDISTI IN NJIHOVE OBVEZNOSTI DO PODJETJA

V zvezi z naslovno temo ugotavljajo v februarški številki časopisa SGP Slovenija-cesta »KOLEKTIV«:

Eden od načinov, ki nam zagotavlja ustrezno izobrazbeno strukturo, je sistem štipendiranja. S tem sistemom pridobivamo predvsem kader s srednjo, višjo in visoko izobrazbo, torej delavce strokovnih služb. Kakšna je politika do štipendiranja in do kadrovanja na splošno, nam kaže naslednji prikaz trenutnega števila štipendistov:

1. Fakulteta za gradbeništvo, arhitekturo in geodezijo — gradbeni oddelek	19
2. Strojna fakulteta	3
3. Pravna fakulteta	2
4. Višja tehniška šola	1
5. Gradbena srednja šola — oddelek za nizke gradnje, oddelek za visoke gradnje, geodetski oddelek	22
6. Tehniška srednja šola — srednja stroka	4
7. Ekonomska srednja šola	4
8. Upravno-administrativna šola	3
9. Poklicna šola	1
10. Gradbena delovodska šola	6
Skupaj:	65

Toliko število študentov jasno kaže, da naše podjetje skrbi za ustrezen strokovni kader. Če pri tem upoštevamo še ogromna finančna sredstva, ki jih vsako leto nameni za izplačevane študentov (povprečna mesečna študentska je od 500 do 600 N din), potem smo lahko prepričani, da je s strani podjetja narejeno in zagotovljeno vse.

Drugo, zelo važno vprašanje, ki se pri tem pojavlja, pa je odnos študentov do podjetja, do prejetih sredstev ter do vseh ostalih ugodnosti, ki jih je imel v času šolanja oz. študija. Vse to naj bi študent vrnil podjetju s svojo zaposlitvijo, z delovnimi uspehi ter pripadnostjo k podjetju. Tu pa se v številnih primerih naša skupna pot konča.

Ena bistvenih določb pogodbe o dodelitvi študentske je ta, da mora ostati študent po končanem šolanju ali študiju v delovnem razmerju z našim podjetjem najmanj toliko časa, kolikor časa je prejel študentsko. V nasprotnem primeru pa mora vrniti prejete zneske študentske. Isto velja tudi, če po končanem študiju nadaljuje študij na višji stopnji. Ta težnja je zlasti vidna pri zadnjih treh generacijah, ki so zaključile šolanje na srednji stopnji. Ne morejo razumeti, da jih podjetje študenta na srednjih šolah zato, ker ta kader potrebuje, ter da kader z višjo ali visoko šolsko izobrazbo študenta na teh ustreznih šolah. Razmerje kadra npr. gradbeni inženirji proti gradbenim tehnikom je v prid prvim, kljub temu, da bi moralo biti obratno. Tako opravljajo delavci z visokošolsko izobrazbo dela srednje strokovnega kadra, kar ima za posledico visoke osebne dohodke za ne tako zahtevna opravila.

Tako izgubljam kader po eni strani, po drugi strani pa ugotavljamo, da malokdo od študentov izpolni obvezno zaposlitev. Ostanejo nekako do odhoda v JLA, po vrnitvi pa se zaposlijo pri drugem delodajalcu. Vzrokov za te odhode je več in so tudi zelo pomembni, zato bomo o tem nekaj več spregovorili v eni naslednjih številčk časopisa.

Ob tej priliki se obračamo na vse študente podjetja, da se ob tej problematiki zamislijo. Ne morejo gledati samo svojih interesov, ampak interese podjetja in celotne naše družbe. Prepričani smo, da bi se tako zmanjšalo število kršitev pogodb o študentskih ter zmanjšala fluktuacija, kar je pravzaprav naš osnovni cilj.

Pripis uredništva: Ker je problematika študentiranja katero nakazuje gornji sestavek, nedvomno zelo pomembna in aktualna tudi za študente v drugih delovnih organizacijah gradbeništva in izven njih, vabimo prizadete organizacije in študente, da k rešitvi vprašanja prispevate svoje mnenje, izkušnje in konkretne predloge.

KAJ ŠE PRINAŠA »KOLEKTIV«

Iz tega časopisa povzemamo še naslednje informacije:

Avtocesta Vrhnika—Postojna je zgrajena

Dve leti in pol ali 30 mesecev je bilo potrebno, da smo zgradili 32 km moderne avtoceste od Vrhnike do Postojne. Objekt, ki je v ponos domačim projektantom in izvajalcem, tako slovenskim kot iz bratskih republik, jasno potrjuje visoko raven njihove sposobnosti, pravilne organizacije in še boljših delovnih izkušenj. Zelena luč, ki se je prižgala na Vrhniki, nam je odstranila prometne težave, dosedanja cesta preko Planine s »kačjimi ridami« pa bo postala nekakšna »trim steza« našim voznikom-amaterjem. Moderna novo-zgrajena avtocesta bo vsekakor odslej omogočala večjo propustnost tranzita med osrčjem Slovenije,

ljubljsko kotlino in sončno Primorsko, ki je za nas Slovence okno v svet do Jadranskega morja s koprskim pristaniščem.

Da je avtocesta pravočasno zgrajena, je zasluga vseh ca. 40 soudeleženih podjetij, glavno breme pa so le nosilji izvajalci gradbenih del kot »Partizanski put« iz Beograda, »Planum« iz Zemuna na vrhniškem potoku trase, v predelu Unca in Logatca pa se je borilo »Mavrovo« iz Skopja, na postojnskem odseku pa so bili izvajalci »Slovenija ceste« in »Primorje« iz Ajdovščine. Posebno priznanje gre graditeljem velikih viaduktov — »Gradisu« iz Ljubljane in pa podjetjem, ki so združena v Gipossu.

Ker je nemogoče vse naštevati, naj veljajo priznanja vsem, ki so bili na kakršenkoli način soudeleženi in so vložili svoj trud, da je slovenska avtocesta — lepota — izvršena in predana prometu 29. novembra 1972.

Predsednik Tito je pohvalil graditelje avtoceste

V decembru je bil predsednik republike tov. Tito v Sloveniji in se je pripeljal po novi avtocesti Vrhnika—Postojna. Z zanimanjem si je ogledal posamezne odseke in objekte ter je pohvalil gradbenike, ki so to nalogo opravili v kratkem času in tako kvalitetno. Ob koncu odseka se je vpisal v spominsko knjigo SGP »Primorje« iz Ajdovščine.

Združitev s podjetjem GP »TEHNIKA«

SGP »SLOVENIJA CESTE« in GP »TEHNIKA« iz Ljubljane se intenzivno pripravljata na združitve. Na vprašanja o namenu, ciljih ter prednostih in kako potekajo priprave za to združitve je direktor ing. Dušan Ribnikar takole odgovoril:

Kot srednje veliko podjetje v našem ožjem, posebno pa v širšem prostoru, kjer delamo, ne predstavljamo veliko. Zato se je že pred nekako dvema letoma rodila zamisel, da bomo nekaj predstavljali le, če postanemo veliko podjetje, ki bo sposobno prevzeti večja kompleksna dela. Doslej smo morali iskati sodelavce preko raznih oblik (poslovno tehnično sodelovanje, poslovna združenja itd.). Glavne prednosti in koristi fizično združenega podjetja pa naj bi bile naslednje:

- združitve sredstev,
- enotna poslovna politika in močna koncentracija za tuzemske in inozemske posle,
- zagotovili bomo hitrejši tehnološki razvoj in s tem ustvarili boljše delovne pogoje in višjo življenjsko raven zaposlenih,
- dvignila se bo konkurenčna sposobnost, predvsem zaradi znižanja režijskih in poslovnih stroškov,
- združitve nastanitvenih in rekreacijskih kapacitet,
- velike možnosti koriščenja ostalih prednosti integriranega podjetja pa so še v prelivanju delovne sile, boljše izkoriščanje mehanizacije in specializiranih obratov, lažje premagovanje periodičnih nihanj v proizvodnji itd.
- veliko večja zainteresiranost bank za tako, kapitalno močnejše podjetje in drugo,

— z integracijo bomo tudi hitreje zadostili smernicam, ki nam jih dajejo XXI. in XXII. amandna ustavnih dopolnil. Organizirali bomo temeljne organizacije združenega dela, več teh pa bomo povezali v močno organizacijo združenega dela in s tem dosegli pot k pospešeni rasti proizvodnih sil in razvoju modernih samoupravnih socialističnih odnosov.

V pripravi integracije je bila angažirana večina strokovnjakov iz obeh podjetij, ki tudi pripravljajo izčrpen elaborat, kateri bo dan v diskusijo pred referendumom. Politično delo je organizirano preko samo-

upravnih organov in političnih organizacij. Dosedanje ožje razprave pa bomo razširili na vse delavce, da bodo temeljito seznanjeni o vseh zadevah ob integraciji. S tem pa bo tudi dana možnost presoje vsakemu delavcu, kar smatram edino pravilno, saj gre za življenjski interes vsakega člana kolektiva.

Do združitve bo po predvidevanjih prišlo v začetku 1973. leta. Združevanje bo potekalo po predvidenem programu, ki ga sestavljajo posebne komisije. Seveda, glavno, na kar moramo paziti je, da proizvodnja teče nemoteno naprej. Ne sme biti namreč nobenih zastojev zaradi združevanja in reorganizacije. Najvažnejše pri spojitvi je izdelava ekonomsko-tehničnega elaborata, ki je v zaključni fazi in bo podlaga za razpravo v celotnem kolektivu. Na osnovi tega bo DS podjetja razpisal referendum. Na referendumu se bosta oba kolektiva odločila o združitvi.

Ustanovljen je akcijski odbor podjetja

Na pobudo OZK in po sklepu DS podjetja je ustanovljen 27-članski akcijski odbor podjetja. Že na prvem sestanku se je v razpravah izkristaliziralo, da je akcijski odbor določena metoda skupnega dela pri obravnavi posamezne pomembne problematike podjetja. To je metoda dela, po kateri se v vse enote in strukture podjetja organizirano vnese enotnost misli, volje in akcije. Zato je jasno, da akcijski odbor ni konkurenca samoupravljanju in političnim organizacijam, temveč dopolnilo in povezava enih in drugih.

Akcijski odbor bi se opredeljeval do najpomembnejših vprašanj sproti in o njih razpravljal in posredoval zaključke. Tako je v tem času pomembno, kako uresničiti vprašanje integracije in organizacije temeljnih organizacij združenega dela. Primerni za obravnavo pa bodo tudi novi gospodarski ukrepi, njihov vpliv in posledice na dejavnost podjetja.

Akcijski odbor bo naredil svoj lasten program dela in bo kot tak predstavljal novo obliko in metodo povezovanja vseh naprednih sil v podjetju. Od odbora in njegovega dela pa je odvisno popolnoma svobodno, kako se bo uveljavil. Želimo, da bi dosegel namen, za katerega je bil ustanovljen.

Pomoč manjšim šolam v Koprščini

V času, ko se Slovenci, ki so ostali onstran naših meja, borijo za najosnovnejše življenjske pravice, pa imajo manjšine pri nas popolno podporo. Imajo svoje kulturne ustanove, šole in drugo.

V dokaz je tudi skromen prispevek gradbišča Visokogradnje, ki je v preteklem letu v zelo kratkem času adaptiralo osnovno šolo v Sečovljah. Italijanska osnovna šola je s tem pridobila prizidek s 7 učilni-

camy s skupno površino 450 m². Poleg navedenih učilnic so še 3 kabineti in kotlovnica centralne kurjave ter dvorana za različne namene. Le-ta ima direkten dostop v letni atrij.

Bencinske črpalke ob avtocesti

»Petrolove« črpalke s servisi ob novozgrajeni avtocesti v bližini Postojne je izvajalo gradbišče Ljubljana-Visokogradnje. Z deli so pričeli 22. avgusta, rok dokončanja pa je bil 31. december 1972. Ker je bil rok zelo kratek, so imeli veliko težav. Vreme jih je v jeseni močno oviralo, pozneje pa so imeli zaradi pomanjkljive tehnične dokumentacije še večje probleme s kooperanti. Kljub temu so uspeli, da so napravili čimveč. Na koncu so lahko zadovoljni tako investitor kot izvajalci, ki so se zares potrudili.

Nova športna hala na Kodeljevem

Nova športna dvorana, ki jo gradijo visokogradbeniki na terenih športnega parka Kodeljevo od oktobra dalje, dobiva že pravo obliko. Tlorisne dimenzije so 62,50 × 42,00 m. Ker je glavno igrišče poglobljeno za ca. 3,00 m, bo dovolj prostora za ureditev tribun s 1540 sedeži ali 3080 stojašči. Velikost igrišča bo 40 × 20 m, kar zadostuje za ureditev igrišč za košarko, rokomet ali odbojko. Hkrati pa je primerna tudi za tekmovanja v drugih športnih panogah. Poleg tega bodo zgrajeni še pomožni prostori z garderobami.

Še poslovni prostor za ISKRO

Na Savski cesti smo zgradili poslovne prostore za ISKRO, obrat bivše »TELE«. Ta dela spadajo v II. fazo izgradnje poslovnih prostorov, tj. gradnje pod prometom. Prvo nadstropje že uporabljajo, zato je bilo potrebno nadzidavo izvršiti s posebnim podpornim sistemom — nosilnim cevnim odrom. Gradbena dela so končana, sedaj pridejo na vrsto še obrtniki.

Koliko za izobraževanje

Za štipendije, poklicne šole (brez učencev), za izobraževanje na delovnih mestih (ozki profili), za dopolnilno izobraževanje ter specializacijo, za izobraževanje v zvezi z regulativo, zakonodajo, družbeno-politično tematiko, za tečaje tujih jezikov, pripravnike, razne raziskave, skripte, brošure, material, opremo, strokovne ekskurzije in za prispevke izobraževalnim skupnostim je GIP »Gradis« lani namenil 3.799.520 din, letošnji plan pa predvideva v isti namen kar 5.186.220 dinarjev.

Bogdan Melihar

Prijavite se za strokovno potovanje v PARIZ, BUDIMPEŠTO in po ZSSR. Potovanje z bogatim strokovnim programom organizira Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije Ljubljana, Erjavčeva 15, kjer dobite vse informacije, telefon 23 158

vesti

OB JUBILEJU DELA

Tudi širšo gradbeno javnost bo zanimal podatek, da je z zaključenim 21. letnikom (leto 1972) glasila Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov in edine slovenske gradbeniške revije Gradbeni vestnik poteklo polnih deset let, odkar to revijo vodi in usmerja kot odgovorni urednik dipl. ing. Sergej Bubnov. V tem desetletju je Gradbeni vestnik ne samo redno izhajal v predvidenem in še celo povečanem obsegu ter v svojih rubrikah prinašal gradivo, ki mora zanimati vso strokovno javnost, marveč je pri tem tudi skrbno pazil, da ni bilo porušeno ravnotežje med glasilom stroke, ki je dosegla že visoko teoretično in izvaljsko raven, in med informativnim vestnikom, ki prinaša konkretne podatke iz življenja in dela naših gradbenih kolektivov ter služi iz prakse za prakso.

Obdržati to ravnotežje, ki pomeni hrbenico naše revije, ni bilo vedno lahko — poglobljena zasluga pri tem pripada zagotovo ing. Sergeju Bubnovu. Na ta način si je Gradbeni vestnik pridobil poseben renomé tudi v krogu splošne jugoslovanske gradbeniške publicistike in v inozemstvu, kjer njegove prispevke redno registrirajo, kot lahko sodimo po pogostih odzivih in vprašanjih ob posameznih njegovih objavah.

Naj ob tej priliki poudarimo nesporno dejstvo, da pomeni dobro urejevana strokovna revija najbolj učinkovito afirmacijo svoje stroke, kakor je sploh strokovna in znanstvena publicistika eden izmed poglobljenih pokazalcev in dejavnikov strokovnega razvoja in napredka. V tem oziru je dovolj zgovorno prav publicistično delo našega urednika ing. Sergeja Bubnova, ki je ob številnih in odgovornih funkcijah in delovnih nalogah v domovini in v inozemstvu vedno našel dovolj časa, volje in znanja za obsežno in nadvse pomembno publicistično delo. Kot član raznih strokovnih komisij in odborov, kot predsednik Jugoslovanskega društva za seizmično gradbeništvo od leta 1969, kot soustanovitelj in generalni sekretar (od leta 1964) Evropskega komiteja za seizmično gradbeništvo, kot predsednik komisije UNESCO za seizmično mikro-razonizacijo Balkana od leta 1971, kot poročevalec Mednarodnega komiteja za visoke zgradbe, potem pa tudi kot inženir praktik in vodilni strokovnjak (direktor Poslovnega združenja GIPOSS od leta 1965) je predstavljal in predstavlja naše gradbeništvo kot ena njegovih osrednjih osebnosti.

Tudi za širšo strokovno javnost, zlasti pa za bralce Gradbenega vestnika bo zanimiva bibliografija — seznam strokovnih člankov in študij ing. Sergeja Bubnova, ki jih je avtor objavil v razdobju 1950—1973 in jih navajamo po kronološkem redu njihove objave. Skupno število obsega 72 objav. Veliko jih je bilo publiciranih prav v Gradbenem vestniku, vsa pa pomenijo izredno tehtne in odgovorne prispevke k teoretični in hkrati tudi čisto praktični problematiki naše stroke.

Zap. št.	Naslov članka	Objava
1.	Predlog za izmenu gornjeg stroja pomoću portalnih kranova	Železnice Beograd, 1950
2.	Nekaj podatkov o montažnih opažih	Gradbeni vestnik, 1951
3.	Vzpenjača na ljubljanski grad	Slovenski poročevalec, 1952
4.	Dimenzioniranje lesenih zloženih tsnjenih palic	Gradbeni vestnik, 1952
5.	Ali je žebljani nosilec trajna konstrukcija?	Gradbeni vestnik, 1952
6.	Bodoča velika Ljubljana naj bi štela do 250.000 ljudi	Ljubljanski dnevnik, 1953
7.	Jekleni zmozniški za lesene konstrukcije	Gradbeni vestnik, 1953
8.	Kje so vzroki nesoglasij med profesorji in študenti na univerzi?	Slovenski poročevalec, 1954
9.	Vzroki nesoglasij so tudi v nerazčiščnem odnosu univerze do družbe	Slovenski poročevalec, 1954
10.	Največji leseni loki na svetu	Gradbeni vestnik, 1954
11.	Račun poveza lesenega predačlja	Gradbeni vestnik, 1954
12.	Ljubljansko železniško vozlišče	Slovenski poročevalec, 1954
13.	Zakaj Ljubljana še nima regulacijskega načrta	Slovenski poročevalec, 1954
14.	Prednapeti beton	Gradbeni vestnik, 1954
15.	Tovarna betonskih polizdelkov izdeluje slab betonski gramoz	Slovenski poročevalec, 1954
16.	Tovarna gradbenih polizdelkov je izdelovala slab gramoz	Slovenski poročevalec, 1955
17.	Ljubljansko železniško vozlišče v luči sodobne železniške tehnike	Slovenski poročevalec, 1955
18.	Potrebno je pravilno stimulirati projektiranje gradenj	Slovenski poročevalec, 1955
19.	Prednapeti beton se uveljavlja v naši gradbeni operativi	Slovenski poročevalec, 1955
20.	Izvršni svet prevzel pokroviteljstvo nad razstavo »10 let gradbeništva«	Slovenski poročevalec, 1955
21.	Razstava »10 let gradbeništva«	Slovenski poročevalec, 1955
22.	Za razstavo »10 let gradbeništva«	Ljudska pravica, 1955
23.	Projektanti pred novimi nalogami	Slovenski poročevalec, 1955
24.	Preobremenjenost gradbenih podjetij in znižanje cen gradbenih storitev	Slovenski poročevalec, 1955
25.	Projektanti su moralno odgovorni za realnost u gradjenju	Gradjevinski radnik Beograd, 1955
26.	Kje naj gradimo v Ljubljani?	Slovenski poročevalec, 1956
27.	Ljubljansko železniško vozlišče kot gospodarski problem	Gospodarski vestnik, 1956

Zap. št.	Naslov članka	Objava	Zap. št.	Naslov članka	Objava
28.	Arhitekti se zavedajo svoje družbene vloge	Slovenski poročevalec, 1956	51.	Principi projektovanja zgrada i naselja na seizmičkim područjima	Komuna Beograd, 1965
29.	Predor pod Šišenskim hribom ali poglobitev obstoječih prog?	Slovenski poročevalec, 1956	52.	Seizmična mikrorajonizacija in potresne obremenitve zgradb	Gradbeni vestnik, 1965
30.	Realno in nerealno pri ljubljanskem železniškem vozlišču	Slovenski poročevalec, 1956	53.	Öffentliche Hochbauten in Vorfertigung, Probleme und Lösungen in Jugoslawien	3. Europäisches Bautechnisches Fachgespräch, Frankfurt-Main, 1966
31.	Ljubljansko železniško vozlišče kot problem civilne zaščite	Civilna zaščita, 1957	54.	Tolmačenje predpisov za gradnjo na seizmičnih področjih	Gradbeni vestnik, 1966
32.	Izgradnja centralnih skladišta u Ljubljani	Komuna Beograd, 1957	55.	15 let Gradbenega vestnika	Gradbeni vestnik, 1966
33.	Nekatere izkušnje pri gradnjah iz prednapetega betona po sistemu ing. Željca	Gradbeni vestnik, 1956/57	56.	Razstava Bauma v Münchnu	Gradbeni vestnik, 1967
34.	Problemi študija na FAGG	Naši razgledi, 1958	57.	Elektronski računalniki in mrežno planiranje	Gradbeni vestnik, 1968
35.	Strokovna raven diplomantov in potrebe prakse	Naši razgledi, 1958	58.	Potres v Khorosanu (Iran)	Gradbeni vestnik, 1968
36.	Urbanistična nasprotstva	Naši razgledi, 1958	59.	Problems of earthquake resistant design and engineering	UNESCO Pariz, 1968
37.	Podvozi v Parizu	Delo, 1961	60.	Pomen elektronskih računalnikov za gradbeništvo	Gradbeni vestnik, 1969
38.	Nebotičniki na potresnem ozemlju	Delo, 1962	61.	IV. kongres Jugoslovanskega društva gradbenih konstruktorjev	Gradbeni vestnik, 1969
39.	Sigurnost gradjevina od potresa	Gradjevinar Zagreb, 1962	62.	Potres v Banja Luki	Gradbeni vestnik, 1969
40.	Značilnosti francoskih predpisov za prednapeti beton in primerjava teh predpisov z nemškimi in našimi predpisi	Gradbeni vestnik, 1963	63.	Simpozij evropske komisije za gradnjo v seizmičnih področjih	Gradbeni vestnik, 1969
41.	Namen novih predpisov za varnost pred potresi	Publikacija ZGIT; Dimenz. gradb. obj. v potresnih obm., 1963	64.	Struktura cene stanovanjskega objekta v letu 1970	Gradbeni vestnik, 1970
42.	Mednarodni kongres za prednapregnuti beton I deo	Gradjevinar Zagreb, 1963	65.	Raziskovalna dejavnost v gradbeništvu	Gradbeni vestnik, 1970
43.	Vplivi potresa na stavbe v Skopju	Gradbeni vestnik, 1963	66.	Razvoj elektronske obdelave podatkov v gradbeništvu	Gradbeni vestnik, 1971
44.	Kako graditi Skopje?	Ekonomska politika, 1963	67.	Nove metode seizmične mikrorajonizacije	Gradbeni vestnik, 1972
45.	Problemi obnove poškodovanih zgradb v Skopju	Gradbeni vestnik, 1963	68.	Earthquake Loading and Responce Damage evaluation	ASCE-IABSEE International conference Preprints, New York, 1972
46.	Industrializacija stanovanjske izgradnje v Sloveniji z vidika potrebe nevarnosti	Gradbeni vestnik, 1964	69.	Nova tehnologija gradnje mostov pri nas — viadukt Verd v izvedbi GIPOSS	Nova proizvodnja, 1972
47.	Mednarodni kongres za prednapregnuti beton II. deo	Gradjevinar Zagreb, 1964	70.	Razvojno-raziskovalno delo v gradbeništvu in IGM	O'vestila Biro gradbeništva Slovenije, 1972
48.	Mednarodni sestanek UNESCO za seizmologiju i antiseizmičku tehniku	Gradjevinar Zagreb, 1964	71.	Zidava na potresnih področjih	Priročnik ZIT Slovenije, 1973
49.	Problemi projektiranja in izgradnje na potresnih področjih	Gradbeni vestnik, 1964	72.	Potrebujemo načrte za cenejšo stanovanjsko gradnjo	Komunist, 1973
50.	Urbanistične mere u cilju zaštite od katastrofa	Problemi urbanizacije v Jugoslaviji, 1964			

prikazi in ocene

Hans Mausbach:

Die Planung der Stadtkernerneuerung. Ein Erfahrungsbericht mit sechs Beispielen aus Mittel- und Kleinstädten

(Planiranje mestne prenovе. Izkušnje s šestimi primeri iz srednje velikih in manjših mest)

Stuttgart, Karl Krämer Verlag (1972). 88 str. 38 DM.

Knjiga Hansa Mausbacha, urbanista in publicista, podaja na konkretnih primerih avtorjeve osebne izkušnje s področja mestne prenovе. Ravno ta osebna povezanost avtorja s teorijo in prakso vedno različne problematike daje knjigi posebno vrednost. Navedeni primeri so po tipu naselja in značaju problema različni, ravno tako pa so različni pristopi k njihovem reševanju. Avtor obravnava:

- primer radikalne prenovе srednjeveškega mestnega jedra na izključno prostovoljni osnovi,
- široko dolgoročno prenovо negospodarne izrabe naselbinskega jedra in njegovo preoblikovanje v center večje mestne aglomeracije,
- pripravljalno planiranje prenovе za celotno mestno območje,
- previdno planiranje prenovе s ciljem ohranitve in modernizacije zgodovinske urbanistične zasnove,
- postopno prenovо in prestrukturiranje longitudinalnega naselbinskega jedra in njegovo širitev,
- prenovo in novo oblikovanje raščenege vaškega jedra s kompliciranimi lastninskimi odnosi.

Programatična metoda, ki jo Mausbach uporablja na vseh planerskih nivojih, je kljub različnim zakonskim in družbenim danostim z modifikacijami uporabna in učinkovita tudi zunaj teh okvirov. Mnogi uporabljeni primeri predvsem v fazi inventarizacije stanja so znani. Bolj zanimive so izkušnje o taktiki in strategiji, ki je potrebna, da se prenovitveni načrti sprejmejo in, kar je še mnogo težje in bistvenejše, tudi izvajajo. Problem postane še bolj zapleten v primerih, ko se celotna prenova starih mestnih centrov in območij izvaja na prostovoljni osnovi, brez uporabe obstoječega, zakonskega instrumentarija prisile. Ravno tu pa se pokaže vrednost in dragocenost vključevanja lokalne uprave in njene neposredne povezanosti s prebivalci. Sodelovanje le-teh pa je v premem sorazmerju z jasnostjo in kakovostjo ciljev prenovitvenega programa ter z razumevanjem prizadetih.

Danilo Goriup, dipl. inž. arh.

OBVESTILO

AMERIŠKEGA INSTITUTA ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE

Priročnik za ojačane zidane konstrukcije

Priročnik za ojačane zidane konstrukcije iz opeke in drugih zidnih elementov, ki ga je napisal James E. Amrhein, dipl. ing. gradb. in direktor Instituta za zidane konstrukcije Amerike, je pravkar izšel iz tiska. Ta trdo vezana knjiga formata 21 × 27,5 cm s 320 stranimi teksta se vključuje v seznam tistih priročnikov za jeklo, beton ali les, ki jih inženirji uporabljajo za poenostavljanje in pospešitev projektiranja.

Nov priročnik vsebuje teorijo projektiranja zidanih zgradb, obrazložitev načinov projektiranja, predpise, osnovane na enotnem gradbenem zakonu (Uniform Building Code USA), statične račune za vertikalne obtežbe in horizontalne obtežbe z vetrom in potresom. Vsebuje tudi primere projektiranja nosilnih zidov in

montažnih večnadstropnih zgradb, prav tako risbe raznih detajlov in stikov stropnih konstrukcij in drugih elementov projektiranja, kakor tudi delno ojačane zidane sisteme.

Knjiga ima več kot 170 strani tabel in grafikonov vključno z diagrami medsebojnih vplivov za 10 različnih sil v zidovih v armaturi, s pomočjo katerih bo olajšan statični račun za sleherni zidno konstrukcijo. Čeprav ima knjiga podnaslov: Opeka in drugi glinasti zidaki, je enako uporabna tudi za vse druge vrste zidakov, kot so betonski zidaki, glinasti blokji in mešana zidove iz betonskih in glinastih zidakov.

Nov dostopni in razumljivi priročnik omogoča projektantu in inženirju, da se izogne nekaterim dolgotrajnim statičnim izračunom.

Na računalnikih so izvršeni številni računi in rezultati prikazani v tabelah in grafikonih. Ta knjiga bo pospešila projektiranje zidanih zgradb in skrajšala čas priprave dela. Priročnik lahko uporabljamo za pomoč na šolah za predmet ojačanih zidanih konstrukcij, ravno tako ga lahko uporabljajo izkušeni projektanti za skrajšanje časa potrebnega za projektiranje.

Priročnik dobavlja Masonry Institute of America, 2550 Beverly Blvd, Los Angeles, California 90057 USA. Cena je 20,00 US\$ za letališko pošiljko in 15,00 US\$ za normalno pošiljko.

Prevedel S. B.

Priročnik za armirano opečno gradnjo

Inženirji so vedno razpolagali s knjigami in informacijami o osnovnih gradbenih materialih kot so jeklo, armirani in prednapeti beton in les. Toda največ ljudi na svetu živi in dela v zgradbah iz opeke ali zidakov, za katere je preseneljivo malo navodil za projektiranje. Morda je to tudi zato, ker te zgradbe niso primerne za hitro in natančno statično presojo.

J. Amrhein je predvsem inženir praktik, ki dobro ve, kaj potrebuje projektant. On je hkrati strokovnjak za seizmično gradbeništvo in je objavil številna poročila o svojih opazovanjih najmočnejših potresov v zadnjem desetletju. Ta knjiga ima zato značaj priročnika za potresno varno gradnjo, kar je zelo pomembno za dežele, kjer opeko veliko uporabljajo.

Lahko smo hvaležni J. Amrheinju, da je s svojo knjigo zapolnil že dolgo časa zevjajočo praznino med projektantskimi priročniki. Knjiga naredi to nekoliko nejasno področje razumljive ne samo inženirjem statikom, temveč podaja tudi številne detajle in fotografije, ki bodo zanimale arhitekta. S svojimi razumljivimi tablicami za projektiranje, grafiki in primerji bo priročnik našel svoje mesto med tistimi knjigami, ki so vedno na dosegu roke inženirja poleg njegove risalne deske.

Avtor obravnava različne zidake, opeko in betonske bloke, kakor tudi pomožne materiale: malto in armaturo. Knjiga daje napotke za dobre konstruktivne rešitve razporeda nosilnih zidov za različne tipe zgradb. Med najbolj dragocene odlike te knjige lahko štejemo številne diagrame in risbe, nanašajoče se na praktične rešitve za zidove, stropove, preklade, stebre in njih medsebojno povezavo, kakor tudi rešitve v zvezi z okni in odprtini.

Vsa knjiga je na visoki strokovni ravni, z jasnimi diagrami in lahko čitljivimi tablicami in grafiki, ki so podprti s teorijo projektiranja in praktičnimi primeri. Novo in koristno pri tem je, da avtor vse primere obravnava na projektih dveh tipičnih stavb, katerih projektiranje je sproti obravnavano v tekstu. Ena zgradba je pritična industrijska zgradba, druga je sedemetažna stanovanjska zgradba na potresnem področju.

Četudi so metode projektiranja in grafiki izdelani na podlagi ameriških predpisov, projektanti zidanih zgradb v sleherni deželi, zlasti v tistih na potresnih področjih, lahko s pridom uporabljajo to knjigo.

Ove Arup & Partners London.

Prevedel S. B.

iz strokovnih revij in časopisov

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1972. Št. 12.

- Gradjevinarstvo i industrija gradjev. materijala u godini kvaliteta. Str. 241—244.
- Mgr. Ing. A. Alilujev: Metoda konačnih elemenata u elastomehanici. Str. 245—249, 3 sl.
- Mgr. ing. P. Fajfar, predavač univ.: analiza nesimetričnih višespratnih konstrukcija kod horizontalnog opterećenja. Str. 250—256, 5 sl., 1 tab.
- Ing. D. Ninković: Determinante položaja, uloge i organizacija vodoprivrednog preduzeća za vodno područje, II. Str. 256—260, 5 tab.
- Ing. K. Ivanović, Ing. L. Jovanović, Ing. Ž. Perišić: Opterećenje mostova izuzetno velikim pokretnim opterećenjima. Str. 261—264 b, 11 sl.

U istom broju Tehnike:

- Dr. M. Napijalo, docent univ., Mgr. T. Petrović, asist. univ.: Kalorimetrija i njene primene, I. Tehnika 12/1972. Str. 241—249, 8 sl.
- Mgr. V. Branković: Mesto programirane nastave u opštem sistemu nastave, Tehnika 12/1972. Str. 253—255.
- B. Bogovac: Kongres o saobraćaju i vezama Jugoslavije. Tehnika 12/1972. Str. 264 c—264 d.
- Mgr. ing. V. Vešović: Primjena transportnog zadatka o planiranju i organizaciji saobraćaja. Saobraćaj 12/1972. Str. 353—365, 5 sl., 14 tab.
- Ing. A. Stanojlović: Potpuna integracija transportnih sredstava u tokovima kontenerskog saobraćaja. Saobraćaj 12/1972. Str. 376—382, 6 sl.
- Dr. S. Marjanović: Samoudesivost dezorganizacije. Organizacija rada 12/1972. Str. 241—242.
- Ing. M. Abdomerović: Primjena mrežne tehnike za terminiranje opreme velikih projekata. Organizacija rada 12/1972. Str. 255—257, 2 sl., 1 tab.
- Registar objavljenih članaka i autora. Tehnika 12/1972. Str. 2319—2356.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1972. Št. 9—10.

- Ing. N. Ivančić: Metoda konjugiranih gradijenata. Str. 369—374, 2 sl., 5 tab.
- Dr. ing. V. Vlahović: Hidrogeološki problemi izgradnje kraške akumulacije »Grahovo« i način njenog rešavanja. Str. 375—380, 5 sl.
- Ing. N. Ivanova, ing. G. Ivanov: Prilog rješavanju oskultacionih problema brane »Globočica«. Str. 380—386, 10 sl.

Gradjevni materijali:

- Ing. V. Ukrainčik: Proizvodnja cementa. Str. 386 do 390, 6 sl., 2 tab.
- Kongresi i sastanci. Str. 390—393.
- Iz Saveza gradjev., inž. i tehničara Hrvatske. Str. 393 do 398.
- Prof. M. Jančiković: Prikaz knjige arh. A. Freudereicha »Kako narod gradi«, 1972, Rep. zavod za zašt. kulture, Zagreb. Str. 398.

GRADJEVINAR — ZAGREB, 1972. Št. 11.

- Mgr. ing. J. Mišić, dr. ing. S. Simmonds, prof. univ., Kanada: Komparativni studij armirano-betonskih pločastih nosača. Str. 401—415, 12 sl.
- Ing. M. Petrović: Temeljenje dalekovodnih stupova. Str. 416—419, 6 sl.
- Odgovor ing. Verića i ing. Horvata. Str. 419.
- Kratke vijesti. Str. 420—421, 2 sl., 1 tab.

- S naših i inozemnih gradilišta. Str. 422—425, 5 sl.
- Gradjevna mehanizacija. Str. 425—426, 3 sl.
- M. J. Bibliografija.
- Prikazi knjiga »Priručnik za dimenzioniranje armiranih konstrukcija« i izložbe »Bauma — 73, Minhen«. Str. 426—427.

IZGRADNJA — BEOGRAD, 1973. Št. 1.

- Dr. ing. Z. Joksić: Uticaj zbijenosti i vlažnosti matrijale pri ugradjivanju na veličinu upijanja vode i bubrenja pri kasnijem provlažavanju. Str. 2—18, 17 sl.
- Mgr. ing. B. Grujić: Dalji razvoj IMS sistema prednaprežanja. Str. 19—23, 10 sl., 10 tab.
- Prof. ing. M. Bajlon: Vukova spomen — škola u Tržiću. Str. 24—31, 16 sl.
- Ing. D. Certić: Bušeni šipovi od betona sistema HW po licenci »Hochstrasser — Weise«. Str. 32 do 55, 34 sl.
- Prof. ing. B. Trbojević: Uvodjenje odseka za organizaciju i tehnologiju na Gradj. fakultetu u Beogradu. Str. 56—65, 3 tab.
- Vesti i saopštenja. Str. 66—67.
- Pregled periodike i knjiga. Str. 67—68.

STANDARDIZACIJA — BEOGRAD, 1972. Št. 12.

- 25 godina rada medjunarodne standardizacije (prevod iz »ISO News Service«, avgusta 1972). Str. 289—292, 4 sl.
- Ing. M. Ristić: Tipovi standarda i njihova obeležja. Str. 292—296, 1 tab.
- Zasedanje potkomiteta ISO / TC 34 / SC 3 / Voće i povrće. Metode ispitivanja). Str. 296—297.
- Akontacije predloga standarda. Str. 298—300.
- Medjunarodna standardizacija. Primljena dokumentacija. Str. 301—308.
- Kalendar zasedanja organa ISO i IEC (od dec. 1972. do okt. 1976.). Str. 305—308.
- Informacije ISO. Str. 308—310.

MATERIJALI I KONSTRUKCIJE — Beograd, 1972. Št. 1.

- J. Petrovski, T. Paskalov, D. Jurukovski: Dinamično ispitivanje nasute brane Mavrovo pobudjivanjem prinudnih vibracija na objektu u prirodnoj veličini.
- Ing. M. Ignjatović: Uvid u mogućnostj primene gustinskog i neutronske karotaža na proveru injekcionih radova.
- Ing. F. Kočar: Prilog proučavanju jednoosne čvrstoće na pritisak i zatezanje.
- Pregled radova članova Saveza Jug. laboratorija za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija u 1971. godini.

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1973. Št. 1.

- V. skupština Saveza gradjevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije (20. 3. 1972. u Beogradu). Str. 1—2.
- Prof. Ing. B. Kujundžić: O metodama istraživanja temeljnog tla za visoke brane. tSr. 2—14.
- Prof. Dr. Ing. G. Hajdin: Stanje u hidrauličnim istraživanjima u Jugoslaviji. Str. 15—18

Ing. B. Radjenović: Razmatranja i opiti o ugradjivanju podloga od tucanika mineralbetona i šljunka asfaltnim finišemom ABG tipa TITAN 300. Str. 19—23, 2 sl., 3 tab.

Društvene vesti. Str. 24

U istom broju Tehnike:

Dr. Ing. V. Bulat, prof. univ.: Fenomen inercije u ponašanju sistema čovek—mašina.

Tehnika 1/1973, str. 3—6, 6 sl.

Dr. M. Grujić: Tehnično-tehnološki razvoj i promene u radnoj i životnoj sredini čoveka.

Tehnika 1/1973, str. 7—11

Psiholog G. Janežić, abs. III. st. naučne organiz. rada: Kako rešiti sukob tehnološko-organizacionih zahteva i osobina čoveka. Tehnika 1/1973, str. 12—26, 3 sl.

Dr. M. Napijalo, docent univ., Mgr. T. Petrović, asist. univ.: Kalorimetrija i njene primene, II. Tehnika 1/1973, str. 17—22, 11 sl.

Ing. V. Marković: Aspekti razvoja vazdušnog saobraćaja u SFRJ. Saobraćaj 1/1973, str. 19—28, 13 sl.

Dr. Ing. S. Marjanović, prof. univ.: Organizacija i ergonomija. Organizacija rada 1/1973, str. 1—4

Dr. A. Wisner, prof. univ., Paris. Diagnoza u ergonomiji ili izbor modela koji funkcioniše u stvarnim radnim uslovima. Organizacija rada 1/1973, str. 4—12.

Dr. S. Petrović: Profesionalna selekcija kao metod za optimizaciju sistema čovek—mašina. Organizacija rada 1/1973, str. 13—16.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1972. Št. 12.

Registar članaka iz 1971. godine. Str. II — LV — V.

Ing. Z. Žagar, docent univ.: Analiza lijepljenog krovnog vezača. Str. 429—433, 11 sl., 6 tab.

F. Hegemann, NDR: O istezanju ugradjenih masa u spojnicama. Str. 434—440, 9 sl., 2 tab.

H. Gorhan, Queensland: Geofizika u inženjerskoj geologiji i hidrogeologiji. Str. 441—444, 4 sl.

Kratke vijesti. Str. 444—446

S naših i niozemnih gradilišta. Str. 446—454, 9 sl.

Gradjevinski materijali. Str. 449—454, 9 sl.

Upute i propisi. Str. 454—455

Vijesti s Gradjevinskog fakulteta. Str. 455—456

MATERIJALI I KONSTRUKCIJE — Beograd, 1972. Št. 2

N. Naerlović-Veljković: Prilog nesimetričnoj dinamičkoj teoriji spregnute termoelastičnosti. Str. 3—8

R. A. Širjajev: Prilog pitanju odredjivanja parametara otpornosti na smicanje stenskih osnova hidrotehničkih objekata. Str. 9—17, 5 sl.

N. N.: Rezolucija o problemima gradjevske tehničke regulative. Str. 18—19.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd, 1973. Št. 237.

IGL — 515. Proizvodnja u industriji gradjevinskog materijala do kraja novembra 1972. g. 2 str.

ILG — 516. Lični dohoci u gradjevinarstvu i ostalim oblastima privrede u oktobru 1972. g. 2 str.

DGA — 1224. Karakteristike betonskih cevi proizvedenih postupkom vibropresovanja. 10 str.

DGA — 1225. Obrtna sredstva proizvodne zalihe gradjevinskih organizacija. 18 str.

DGA — 1226. Primena lakoagregatnih betona na bazi keramzita pri izradi prefabriciranih elemenata u montažnoj gradnji. 4 str.

DGA — 1227. Studija tehnologije lakog betona sa agregatom od ekspandirane gline. 6 str.

DGA — 1228. Trajnost i ponašanje kamenih agregata u kolovoznim konstrukcijama. 4 str.

DGA — 1229. Prikaz jugoslovanskog gradjevinarstva na Stalnoj izložbi jugoslovanskog gradjevinarskog centra. 2 str.

DGA — 1230. Prikupljanje, sredjivanje i obrada naučno-tehničkih publikacija i drugih dokumenata u gradjevinarstvu. 4 str.

DGA — 1231. Sistem obrazovanja gradjevinskih kadrova (Prikaz). 4 str.

DGA — 1232. Sadržaj časopisa »Dokumentacija za gradjevinarstvo i arhitekturu« u 1972. g. 2. Predmetni registar. 8 str.

DGA — 1233. Sadržaj časopisa »Dokumentacija za gradjevinarstvo i arhitekturu« u 1972. g. 1. Autorski registar. 2 str.

KIG — 140. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (Od r. br. 1. do r. br. 116.). 10 str.

TKD — 218. Prosečna prodajna cena proizvođača gradjevinskog materijala za teritoriju SFRJ u decembru 1970., 1971. i 1972. g. 10 str.

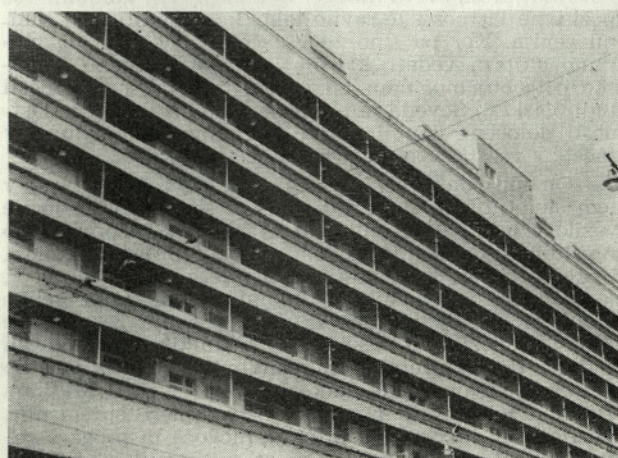
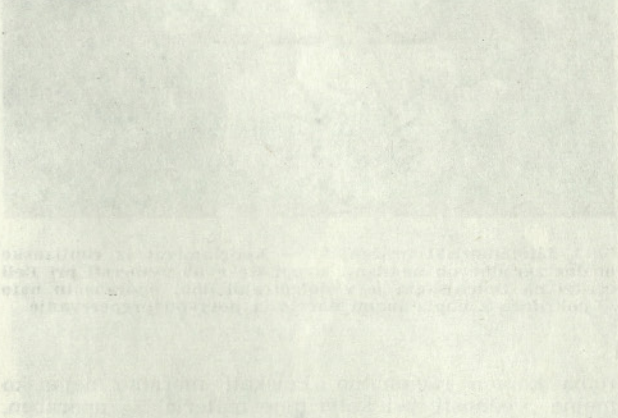
TKD — 219. Cene gradjevinskog materijala u avgustu 1972. g. 24 str.

Ing. A. S.

Pomembnejši kriteriji za določanje kvalitete kamnin I

Avstrijski geolog in gradbenik Stiny je nekoč zapisal, da je vsaka kamnina za nekaj uporabna, vedeti je le treba, za kakšen namen. Pri tem nam ne sme biti nikoli žal truda, da to ugotovimo. Danes prihajamo do spoznanja, da nam naravnih surovin zaradi izrednega urbanističnega razvoja vedno bolj primanjkuje oziroma postajajo te vedno bolj dragocene. Pred 20 leti ne bi bilo nikjer v Sloveniji, pa še marsikje drugje ne, vprašanje odpreti kamnolom ali gramoznico, medtem ko je to danes v okolici večjih mest praktično nemogoče. Veliko je temu krivo nepravilno ravnanje lastnikov gramoznic in kamnolomov, ki puščajo navadno za seboj nezavarovane luknje in grde jame. Danes zahtevamo, da se tudi v teh stvareh povrnemo k naravi in oblikujemo iz opuščeni prostorov parkirišča, nasade, jezera in podobno.

Zaradi zaščite okolja pa skušamo tem bolj racionalno izkoristiti to, kar imamo. Neverjeten razvoj gradbeništva, industrije in motorizacije zahteva vse več gradbenega materiala. Mnogo starih kamnolomov in gramoznic je izčrpanih, mnogo jih je bilo zadnja leta zazidanih ali obzidanih z legalnimi ali z divjimi sta-

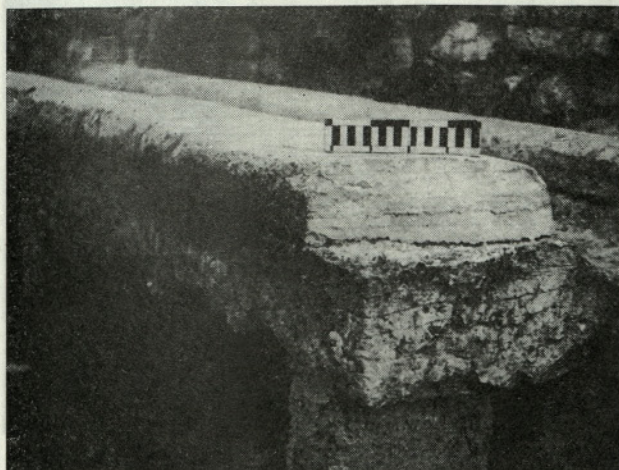


Sl. 2. Iz enakega kamna kot Rimljani v Poreču gradijo še danes v Ljubljani. Na primer fasadne plošče na Kozolcu, na stavbi Iskre na Ajdovščini in še drugje

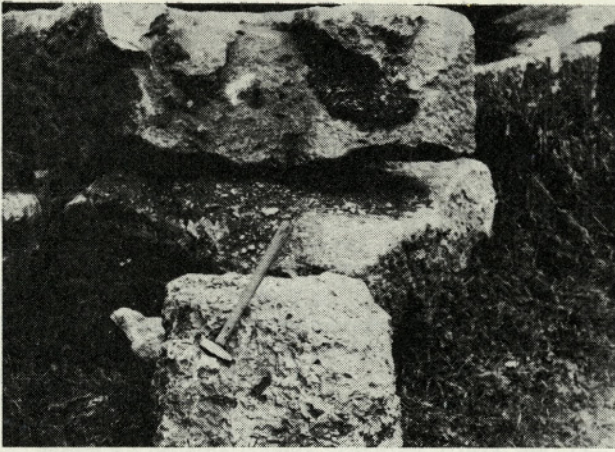
novanjskimi gradnjami, tako da smo zdaj prisiljeni iskati drugih lokacij in večjih zalog. Moderna mehanizacija in racionalno pridobivanje zahtevata namreč masovno eksploatacijo in kontrolirano proizvodnjo.

V starih časih do rimljanskih in še starejših nazaj so določali uporabnost kamnin na osnovi dolgoletnih izkušenj. Kar se je pokazalo primerno za določen namen, so lahko nato dolgo vrsto let počasi izkoriščali. Na osnovi izkušenj so določali kvaliteto. Današnji človek pa v naglem razvoju nima časa za dolgotrajna opazovanja. Poizkušal je najti metode, ki bi mu hitreje in enostavneje pokazale določene lastnosti kamnin tako za gradnjo cest, mostov, vodnih zgradb, spomenikov in podobno. Beton je v mnogočem nadomestil naravni kamen, zato pa je postal zelo iskan betonski gramoz.

Čeprav je treba še danes kolikor mogoče veliko upoštevati ponašanje kamna v naravnem okolju, se moramo večkrat zadovoljiti samo z laboratorijskimi preiskavami in izkušnjami. Na osnovi podobnosti laboratorijskih poizkusov in v primerjavi z že bolj ali manj preizkušenim materialom postavimo kriterij. Seveda to ni tako enostavno, če hočemo uporabljati material ozi-



Sl. 1. »Korito« v Marsovem svetišču v Poreču je iz istrskega marmorja Kirmenjak. Kljub »stillolitskim« šivom se je ohranilo do danes



Sl. 3. Litotamnijski peščenjaki — konglomerat iz rimljanske obalne zgradbe ob nekdanji strugi Krke ob avtocesti pri Beli cerkvi na Dolenjskem je v dolgotrajni dobi uporabe in nato pokritega z naplavinami načelo ia površini preperevanje

roma kamen racionalno. Poiskati moramo dejansko mejne prednosti, pri katerih je material še uporaben, zraven pa ne preveč drag za izkoriščanje ali predelavo. V splošnem je razumljivo, da je trd in žilav kamen tudi težje pridobivati in predelovati. Razen tega pa takega kamna ni nikjer preveč. Saj tudi popolnoma zdravih ljudi ni na svetu mnogo. Doseči pri eni kamnini vse pozitivne lastnosti je ravno tako, kakor najti med ljudmi genija. Ker pa smo že v začetku naglasili, da moramo najprej vedeti, kakšne lastnosti kamnine dejansko potrebujemo, nam bo potem lažje takšne lastnosti tudi poiskati. Seveda je predpogoj, da vse bistvene lastnosti določene kamnine tudi poznamo, kar zahteva v začetku vsestranske raziskave.

Omeniti moramo še nekaj, kar se s časom vsaj v tem stoletju zelo spreminja. Nekoč so se rimske legije vozile v težkih okovanih vozovih, danes se prevažamo v velikih avtobusih in avtomobilih z gumijastimi kolesi. Nekoč pretežno statično učinkovanje z malimi prehodi, se je danes spremenilo v dinamično obtežbo z veliko prehodov. Delovanje ježevk je vprašanje zase, ki še danes ni pozitivno rešeno. Po hodnikih in stopnicah hodimo danes pretežno z mehкими podplati, zato so zahteve spet drugačne, kakor so bile še pred kratkim. Tudi na železniških progah so se razmere spremenile. Vozijo težje lokomotive in če je mogoče in proga v redu, tudi hitreje. Zraven pa so se spremenili obdelovalni stroji. Hitrejši so in težji. Tudi reke so danes onečiščene z razno nesnago, ki najeda ali pospešuje preperevanje kamnitih in betonskih oblog.

Omenili smo že, da potrebujemo za določen namen tudi določene lastnosti. Za uporabo kamna v notranjosti, v zaprtih, suhih prostorih, ki niso izpostavljeni vlagi in zmrzovanju, je gotovo splošen kriterij zelo blag. Spomnimo samo na butane hiše na revnem severovzhodnem slovenskem podeželju. Zgrajene so tako rekoč iz blata in jih navadna streha in omet varujeta pred razpadom.

Toliko bolje se v podobnih pogojih obnesejo porozni včasih celo glinasti miocenski peščenjaki. Ti lahko služijo že za monumentalne zgradbe in spomenike, čeprav jih izpostavljene vlagi in zmrzolini zob časa hitro najeda. Kot primer naj omenim samo Ptujsko goro. Zunanji kipi so že močno odlučeni, a so stari že več sto let. Trdnosti sivozelene peščenjaka so okrog 500 kp/cm², namočljivost je okrog 5%. Slabše se obnašajo v predelih, kjer ni dobrega prezračevanja. Tam so praktično že popolnoma razpadli, ker niso odporni proti preperevanju (atmosferaferilijam), kljub temu, da mineraloško ne vsebujejo kakšnih posebno škodljivih primesi, če izvzamemo količino glinenomeljnih drobcev, ki jih je okrog 6%.

Podobne kamnine med Halozami in Rogatcem odlično služijo kot brusni kamni. Zaradi velike količine

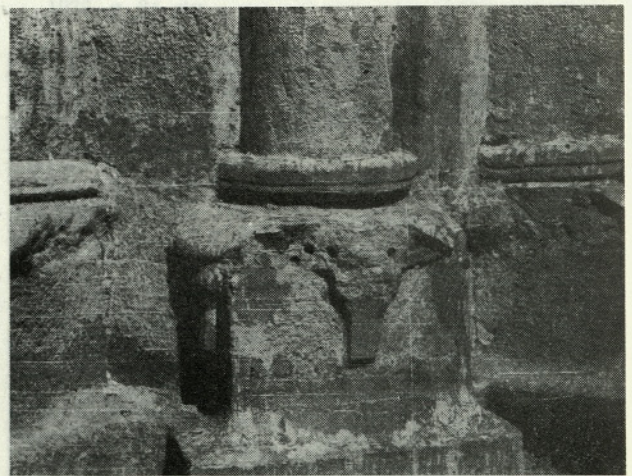
kremena (ca. 2/3) oziroma nevarnosti za silikozo so morali pred leti pridobivanje in predelavo ukiniti. Kljub veliki količini kremena pa ima takšen kamen lahko sorazmerno velik obrus (okrog 30—40 cm³/50 cm²), zato ni prav posebno primeren za pohodne plošče z velikim prometom, zlasti ne z okovanimi podplati. Dandanes, ko hodimo z mehкими podplati skoraj že povsod, to ne bi bila tako velika ovira, posebno ker se kamen ne polira in zadrži stalno svojo hrapavo strukturo.

Tufske peščenjake in tufe, le navadno z manj kremena in manj glinenomeljnih drobcev, imamo v zgornjesavinjski dolini in na Gorenjskem pri Peračici. Pretežno so podobnih lastnosti. Kjer so izrazito izpostavljeni vplivom atmosferaferilij zlasti zmrzovanju, se luščijo in razpadajo. Na zavarovanih krajih npr. pri okenjskih okvirih in podobno pa se odlično obnesejo.

Nekoliko bolj trdni in proti preperevanju (atmosferaferilijam) bolj odporni so naši flišni peščenjaki, zlasti v obalnem področju. Iz njih je večina zgradb od Ankarana do Portoroža. Kljub milji klimi pa jih tudi tukaj najeda zob časa na izpostavljenih mestih. Za zmrzovanje namreč ne potrebujemo zelo nizkih temperatur, dovolj je pretežno le nekaj stopinj pod ničlo v teku dolgih noči. Ker pa so primorski kraji v teku zime velikokrat v dežju in nato v hladni burji, ta zmrzišče še zniža in pride do površinskega luščenja.

Pri tem ne smemo zanemariti tudi večkratni jugo in slan dež s primesjo raznih sulfatov, ki s kristalizacijskimi učinki vplive razkrajanja še povečajo. Navadno vsebujejo flišni sivomodrikasti peščenjaki nekaj pirita ali markazita, ki je še bolj nevaren, tako da lokalno prihaja ob oksidaciji do rahljanja strukture in večje poroznosti. To lepo opazujemo že v naravi ob razpokah takih peščenjakov, ko spremenijo barvo v svetlorjavo. Za primerjavo navajamo, da imajo omenjeni peščenjaki trdnost okrog 1000 kp/cm², obrus okrog 25 cm³ na 50 cm² in namočljivost okrog 2,5%. Krmeena vsebujejo okrog 30%.

Podobnih lastnosti so tudi naši permokarbonski peščenjaki. Kot posebnost vsebujejo navadno še glinence, ki so večinoma zaradi poroznosti nekoliko prepereli in skupaj s primesjo biotita, pirita ali pirofina poslednji še hitreje preperevajo. Kjer je glinencev ali železovih mineralov zelo malo, so taki peščenjaki relativno zelo odporni proti razpadanju. V Ljubljani je veliko hiš in tlaka zgrajeno iz podobnih peščenjakov. Še bolj trdni so na primer med Sevnico in Brežicami, kjer imajo škodljivih mineralov zelo malo. Trdnost imajo tu okrog 2500 kp/cm², obrus okrog 14 cm³/50 cm² in namočljivost le okrog 0,80%. Vsebujejo okrog 72% kremena in kvarcita ter okrog 5% rožencev. Tudi hrapavost je odlična. Žal pa zaradi sorazmerno hitrega površinske-



Sl. 4. Podoben mehkejši peščenjak iz kamnolomov okrog Gadove peči je služil kot odlično stavbno gradivo v dobi romanike in gotike v cistercijanskih stavbah pri Kostonjavi, kjer je izpostavljen atmosferaferilijam zlasti po zadnji vojni začel močno preperevati

ga preperevanja glinencev ne pridejo v poštev za betonske, še manj pa za asfaltne agregate.

Zdaj ko smo si na nekaj primerih peščenjakov ogledali razne lastnosti kamnin, zlasti v pogledu odpornosti proti atmosferilijam, bomo laže razumeli določene kriterije, ki jih postavljamo za kamen pri različnih namenih uporabe.

Začeli bomo pri **kriterijih uporabe kamna za ceste**, ker ga zanje v današnjih časih tudi največ porabimo. Razen izkustvenega kriterija, ki ga tudi danes še vedno postavljamo na prvo mesto, večina laboratorijev na svetu upošteva v prvi vrsti predvsem **petrološke metode** preiskav. To opravimo seveda najprej s prostim očesom ali z lupo, nato pri opazovanju zbruskov ali obruskov, vključujoč pri tem še tudi razne fizikalne in kemične preizkuse. Motna ali obledela barva raznih mineralov, zrahljana preperinska skorja, majhna trdnost drobcov in robov, lahka razkolnost po glavnih teksturnih smereh ter hiter in velik razlez kapljic vode so vedno znak za manjšo obstojnost. Pod mikroskopom navadno zaznamo znatno količino lahko razkrojljivih, škodljivih ali preperelih mineralnih sestavin, zdrobljeno strukturo, nastanek zrn iz preperelih snovi in drobnoporoznost. Posebej moramo določiti količino in velikost zrn melnikovita, markazita ali piritita. Pri tem moramo paziti na preperelost glinencev, na prisotnost in količino biolita in piritita ter v vodi topnih sulfatov kalcija, magnezija, natrija in kalija. Zaradi njih lahko prihaja do sulfatne reakcije zlasti v zvezi s cementom. Zato se njih količina izražena kot SO_3 za kvalitetne betone omejuje na 1%, pri sulfidih celo samo na 0,3%, če pri tem ne nastopajo v večjih zrnih od $0,5\text{ cm}^3$. V kamnini dobro zaprt droben svež pirit, pirotin ali biotit je manj nevaren.

Posebej moramo določiti nabreklijve minerale, na primer montmorilonit in podobne. Njegova prisotnost je navadno znak preperelosti kamna in se njegov vpliv navadno kontrolira z drugimi preiskavami, na primer z namočljivostjo. V kritičnem primeru je treba celo zahtevati poizkus na terenu, kolikor na preizkušancih konstrukcije pojavov na cestišču ni možno popolnoma posneti. Na bazalnih navadno določujemo tudi možnost pojavljanja tako imenovanih **sončnih peg**. Pri tem sodelujejo verjetno predvsem zeoliti, ki so delno topni in zaznamujejo katione. V Sloveniji praktično takih kamnin nimamo, na bližnjem Gradiščanskem ali v Madeoniji pa teh pojavov zaenkrat nismo opazili.

Če vseh zgoraj navedenih negativnih pojavov na kamnini nismo opazili, jo lahko že na osnovi petrografske preiskave razglasimo, da je odporna proti preperevanju. Če pa smo opazili precej znakov za slabo odpornost proti preperevanju, bomo kamnino označili kot neodporno proti preperevanju. Kolikor so znaki neznatni ali dvomljivi, se bomo morali odločiti za na-

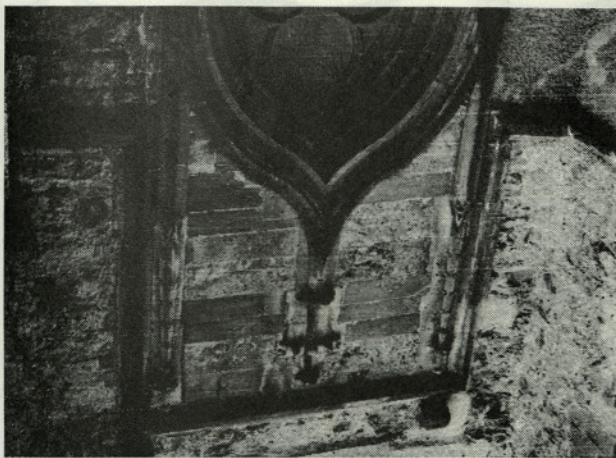


Sl. 6. Dve Meštrovičevi kariatidi na Avali sta iz gabra svetovno znane bazične globočnine iz Jablanice, ki zaradi odpornih mineralov in goste masivne zrnate strukture skoraj ne prepereva

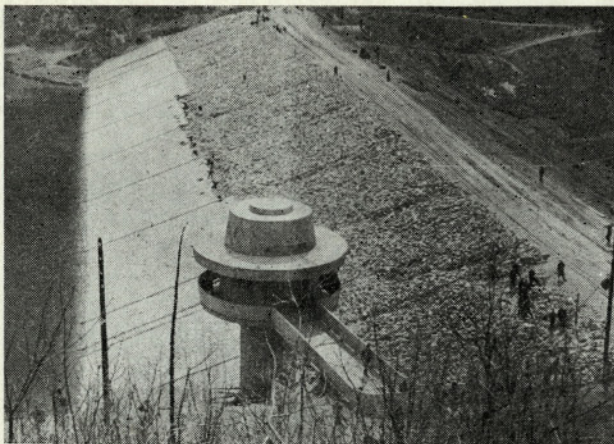
daljnje **podrobne fizikalno-tehnološke preiskave**. Pri tem nam bo že marsikaj povedala prostorninska teža, specifična teža in gostota.

Kolikor je namočljivost manjša od 0,5%, bomo lahko v določenem primeru spet rekli, da je kamnina odporna proti preperevanju. Če pa bo večja, bo treba preizkušance preiskati vsaj z 25-kratnim zmrzovanjem pri -15°C . Če bodo preizkušanci popolnoma brez poškodb in tlačna trdnost preizkušancev po zmrzovanju ne bo padla znatno (npr. več kot 15% glede na tlačno trdnost kock po namakanju ali v suhem) in je namočljivost normalna za take vrste kamnino, jo bomo lahko označili za odporno. V nasprotnem primeru pa bomo morali narediti še preiskavo pod pritiskom 150 atm in nato eventualno kristalizacijski preizkus. Če bo koeficient nasičenosti pod 0,75 ali po kristalizacijskem preizkusu tudi sedaj kamnina brez poškodb ali le z neznatnim padcem trdnosti, bomo lahko rekli, da je odporna proti preperevanju.

Kolikor nimamo na razpolago kock, ampak samo agregat, bomo najprej naredili kristalizacijski preizkus za agregate in po tem presojali kamnino. V primeru, da bo razpadel le majhen odstotek zrn, kar pa je seveda odvisno od namena uporabe, bo kamnina v redu. V dvomljivem primeru pa bomo morali žal iti na dolgotrajno zmrzovanje agregata, ker je kristalizacijski



Sl. 5. Miocenski peščenjaki na Ptujski gori so služili podobnemu namenu in jih je preperevanje v zunanjih delih že močno načelo



Sl. 7. Iz zdravega kamna gradijo tudi obloge za velike zemeljske in druge pregrade, na primer Mavrovo v Makedoniji

preizkus v določenem smislu prestrog in zato ne vedno merodajen. Zadeve glede tega še niso zadosti jasne in si šele nabiramo izkustva.

Petrolog mora na osnovi mineralne sestave tudi oceniti **nevarnost alkalne reakcije**, ki jo povzročata amorfna kremenica v mineralih topnih v lužni cementni raztopini. To so predvsem opal, manj kalcedon, kristobalit in vulkansko steklo. Zato je posebno strogo paziti na primes rožencev ali magmatskih kamnin s steklasto strukturo. Že eno samo veliko zrno opala lahko povzroči škodo na betonskem vozišču, zato njegovo količino omejuje (od 1‰ do 5‰).

Sljuda in premogovi ostanki so večinoma le v prodnem materialu, grudice gline nad $0,5 \text{ cm}^3$ in nabreklije kamnine pa tudi v zdrobljeni kamnini. Sljuda povzroča slabo trdnost in poroznost v betonu in je lahko nevarna že v količinah 1 do 2‰, drobcji premoga velikosti nad $0,5 \text{ cm}^3$ pa tudi v manjši količini (0,25‰ do 1‰). Podobno velja za grudice gline oziroma nabreklije kamnine. V dvomljivih primerih vedno priporočamo izdelavo posebnih preizkušancev, ki jih je preiskati v podobnih pogojih, kakor jih bodo imeli na kraju vgraditve.

Za preizkus alkalne reakcije se navadno še v teku petrografske preiskave napravi poseben kemični preizkus, ki vsekakor več pove kot navadna petrografska preiskava, šele v dvomljivem ali nejasnem primeru je treba za praktično ugotovitev izdelati ustrezne preizkušance.

Podobno velja za **dolomitno reakcijo**. Na srečo dolomita večinoma zaradi navadno drugih slabih lastnosti ne uporabljamo za kvalitetne namene, vendar bo treba v bodočnosti zaradi onesnaženja naših rek preiti tudi na njegovo uporabo in s tem zvezane ustrezne preiskave.

V drobljenem ali rečnem agregatu moramo redno količinsko določiti tudi preperela, slaba, proti preperevanju (atmosferilijam) neodporna zrna in včasih posebej tudi polpreperela, manj kvalitetna, proti preperevanju (atmosferilijam) manj odporna zrna. Dovoljena količina le-teh se giblje od 1 do 10‰, v odvisnosti od lege, namena in frakcije.

Naslednji pomembni kriterij za uporabo kamna je vsekakor **žilavost**, to je odpornost kamna proti drobljenju. Tudi ta preiskava ima veliko metod, od statičnih pod enkratnim naraščajočim pritiskom do obrabljanja samega kamna v raznih bobnih oziroma cilindrih z različnim številom obratov, in v zadnjih novejših metodah s padajočim kladivom oziroma z istočasnim vrtenjem kamna in jeklenih krogel. V bobnu krogle udarjajo po kamnu in ga drobijo.

Razumljivo je, da ima vsaka metoda drugačen kriterij, čeprav so si nekatere zelo podobne. Ker statične metode preiskav danes niso več odločilne, bomo omenili le nekaj dinamičnih, kot so na primer **udarna trdnost** (po DIN 52109), preiskava **drobljivosti po Mannheimu** (AFNOR) in **»abrazija«** agregata s strojem **Los Angeles**. (ASTM) Slednji dve metodi imata v bistvu enak stroj, razlikuje se le število obratov ter število in teža jeklenih krogel. Pri prvih dveh se razlikuje velikost frakcij, upoštevajo pa se pri rezultatih vse frakcije, medtem ko pri slednjem le ena frakcija oziroma presevek. Pri podajanju rezultata pa je po DIN odločilna količina več presevkov, ki s slabo žilavostjo kamna oziroma agregata narašča. Po Mannheimu s slabo žilavostjo pada izračunani koeficient, ki je tako s količino presevka obratno proporcionalen.

Za orientacijo naj povemo, da se presevek pri udarni trdnosti po DIN suče med 14 do 32‰, Mannheimov koeficient pa od 18 do 6 za normalne navadno še uporabne kamnine. Za najbolj zahtevne kamnine, uporabne za zgornjo obrabno plast cest zahtevamo, da so te vrednosti v kvalitetnejši polovici. Tudi Los Angeles stroj daje obratno proporcionalne vrednosti presevka glede na rezultate, ki se sučejo pri nas od 10 do 32‰ in so le vrednosti v prvi tretjini presevka za naše razmere kvalitetne za obrabne plasti cest. Takoj pa moramo poudariti, da so vsi rezultati zelo odvisni od priprave oziroma od oblike zrn vzorca. Bolj kubične oblike dajejo vsekakor dosti boljše vrednosti, zato je smotno, da se vedno istočasno preišče tako eno kot drugo. Seveda je kamen v tem primeru lahko pripravljen ročno ali strojno.

(Se nadaljuje)

Anton Grimšičar, dipl. inž. geol.



RMK-ZENICA

RUDARSKO
METALURŠKI
KOMBINAT
ZENICA



Gradbeniki, projektanti, investitorji!

»RMK-Zenica« je pomemben proizvajalec žebeljev in bodeče žice ter lahko s svojim bogatim asortimentom zadovolji potrebe gradbeništva, livarstva, industrije opreme in široke potrošnje nasploh.

- ŽEBLJI za gradbeništvo z gladko, poglobljeno-narezljano, poglobljeno-gladko, cilindrično glavo;
- žebli za naoglice, strešne plošče, strešno lepenko, brez glave z eno konico, z dvema konicama, za trstiko;
- žebli kot sponke, livarski, čevljarski in tapetniški;
- izdelani so iz svellotrde vlečene jeklene žice in pakirani v kartonske škatle po 1 kg, 2,5 kg in 5 kg bruto, na zahtevo kupca tudi v 25 kp neto.
- BODEČA ŽICA z dvema in štirimi bodicami, izdelana po sistemu JOWA in GLIDDEN, se proizvaja iz mehke in trde termično pocinkane žice ter pakira v kolute z neto težo 20 kp, 25 kp in 35 kp.

Proizvajalec: Rudarsko-metalurški kombinat »RMK-Zenica« — Zenica
Tvornica za prerađu žice »Bihać« — Bihać

Centrala: 072/21 244
077/22 226

Telex: YU ŽELZE 43-121

Poštni predal: 141

S-991



PNEVMATSKA ČRPALKA S-991 ZA TRANSPORT PRAŠNATEGA MATERIALA

- učinek do 36 m³ cementa na uro po cevovodih poljubne trase
- uporablja se v tovarnah cementa kot tudi v tovarnah betonskih in armiranobetonskih izdelkov
- transportna razdalja do 200 m horizontalno in do 30 m vertikalno
- je majhnih dimenzij in zavzema malo prostora



V/O »MACHINOEXPORT«

SSSR, Moskva V-330

Telefon: 147 15 42

Telex: 7207

MACHINOEXPORT

SSSR-MOSKVA

GRADBIŠČNI RAZDELILNIKI * GRADBIŠČNI RAZDELILNIKI * GRADBIŠČNI RAZDELILNIKI

1. Gradbiščna priključna omarica GPO

Namenjena je za priključitev večjega gradbišča na lastno transformatorsko postajo ali močnejše industrijsko ali mestno kabelsko omrežje ter za razvod energije na porabnike. Z namestitvijo tokovnih zaščitnih stikal v gradbiščni priključni omarici smo se izognili zaščitnemu izoliranju dovodov v gradbiščnih razdelilnih omaricah GRO. Na ta način tokovno zaščitno stikalo ščiti tudi vse vodnike na gradbišču, ker reagira na tok napake, ki teče v zemljo kjerkoli, tudi neposredno iz poškodovanega vodnika.

Izdelujemo dva tipa gradbiščne priključne omarice:

- a) GPO 260
- b) GPO 100

2. Gradbiščna razdelilna omarica GRO

Namenjena je za napajanje porabnikov preko vtikalnih naprav.

Izdelujemo dva tipa gradbiščne razdelilne omarice:

- a) GRO 63
- b) GRO 16

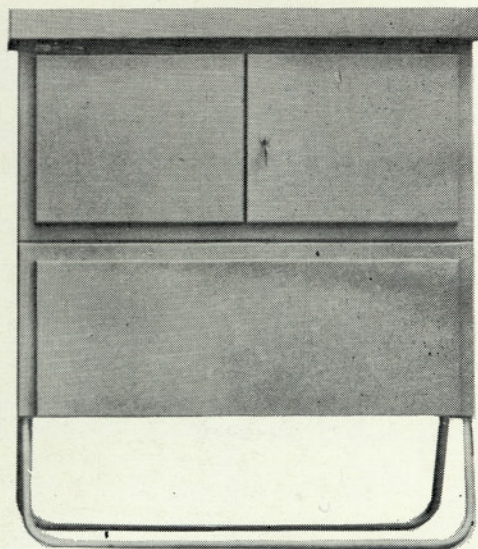
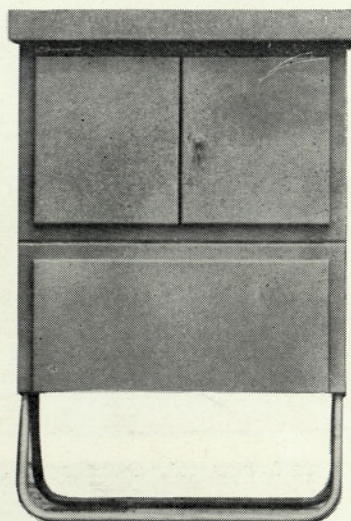
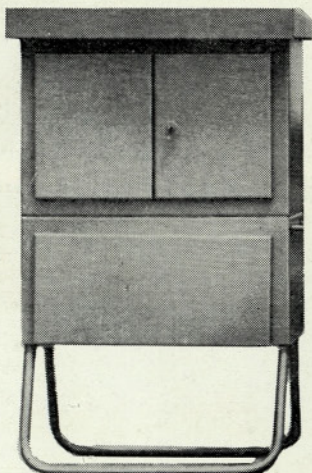
GRO 63 priključujemo na gradbiščno priključno omarico GPO, zato ni potrebno zaščitno izoliranje. GRO 16 je namenjena kot podaljšek GRO 63 za napajanje drobnih potrošnikov.

3. Gradbiščna priključno razdelilna omarica GPRO

To je kombinacija obeh predhodnih in jo rabimo za priključitev na omrežje ter napajanje porabnikov preko vtikalnih naprav in neposredno preko priključnih sponk.

Izdelujemo dva tipa gradbiščne priključno razdelilne omarice:

- a) GPRO 63
- b) GPRO 25



Prednosti:

Dosledna uporaba tokovnih zaščitnih stikal za zaščito pred napetostjo dotika na vseh električnih napravah na gradbišču. Zaščitno izoliranje električnih naprav pred tokovnim zaščitnim stikalom.

Povečana selektivnost zaradi uvedbe glavnih varovalk.

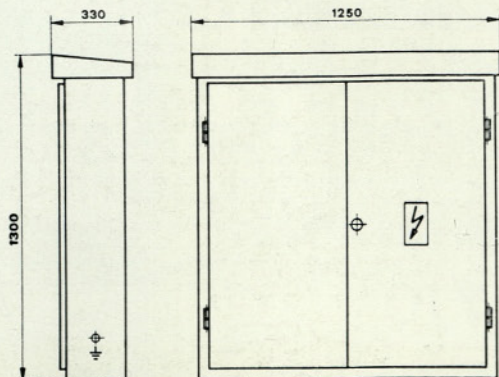
Popolna ločitev števnega dela oziroma priključnih varovalk od ostalih električnih naprav v omarici.

Majhne dimenzije omaric.

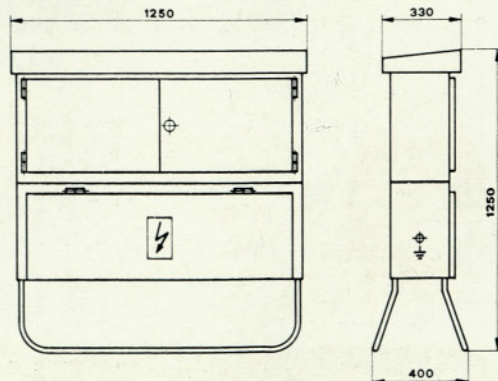
Ves potreben elektro material je domače proizvodnje.

Priložen pribor za pritrditev na zid.

DIMENZIJE ZA GPO 260 IN GPO 100



DIMENZIJE ZA GRO 63 IN GPRO 63

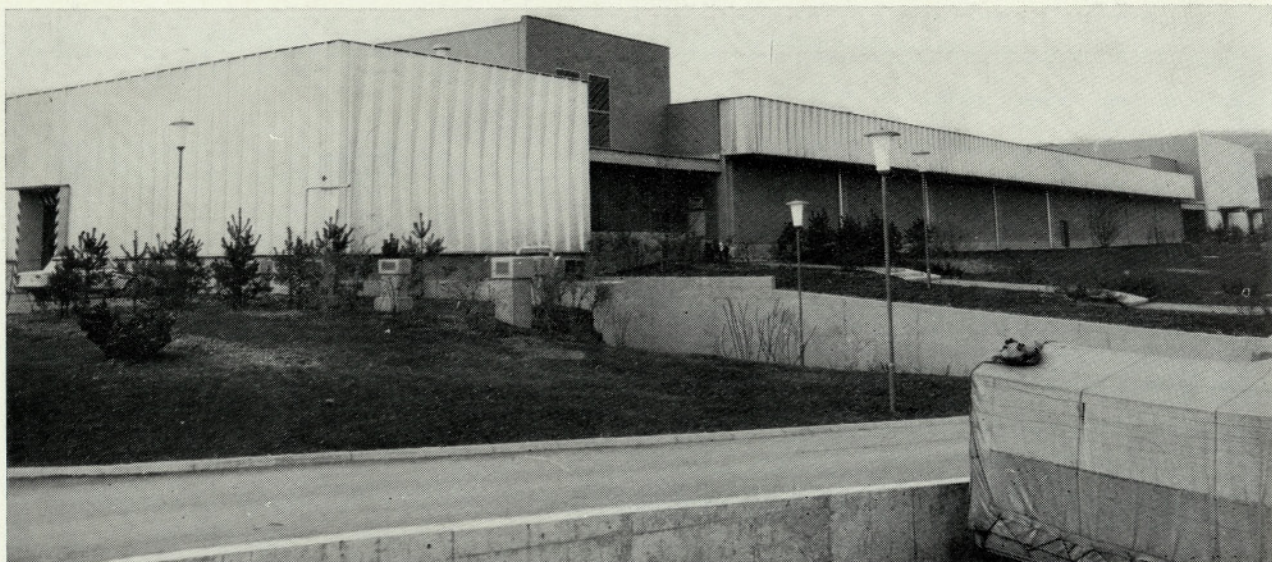


INDUSTRIJSKO MONTAŽNO PODJETJE - LJUBLJANA

TOVARNA ELEKTRONAPRAV — LJUBLJANA, VOJKOVA 58 — TEL. 311-633

UPRAVA: TITOVA 37 — TELEFON: 321 043 — TELEGRAM: IMP-LJUBLJANA — TELEPRINTER 31 348 YU IMP

Predstavništva: Zagreb, Petrinjska 27 — Telefon: 441 632; Beograd, Lazarevićeva 9 — Telefon: 335 550



»Nova farmacevtika«. Vhodno skladišče (levo), proizvodni prostori (v sredi) in skladišče gotovih izdelkov (desno)

SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE



NOVO MESTO

KETTEJEV DREVORED 37

TELEFON 21 826

TELEX 33 710

TEKOČI RAČUN PRI SDK

521-1-29 NOVO MESTO