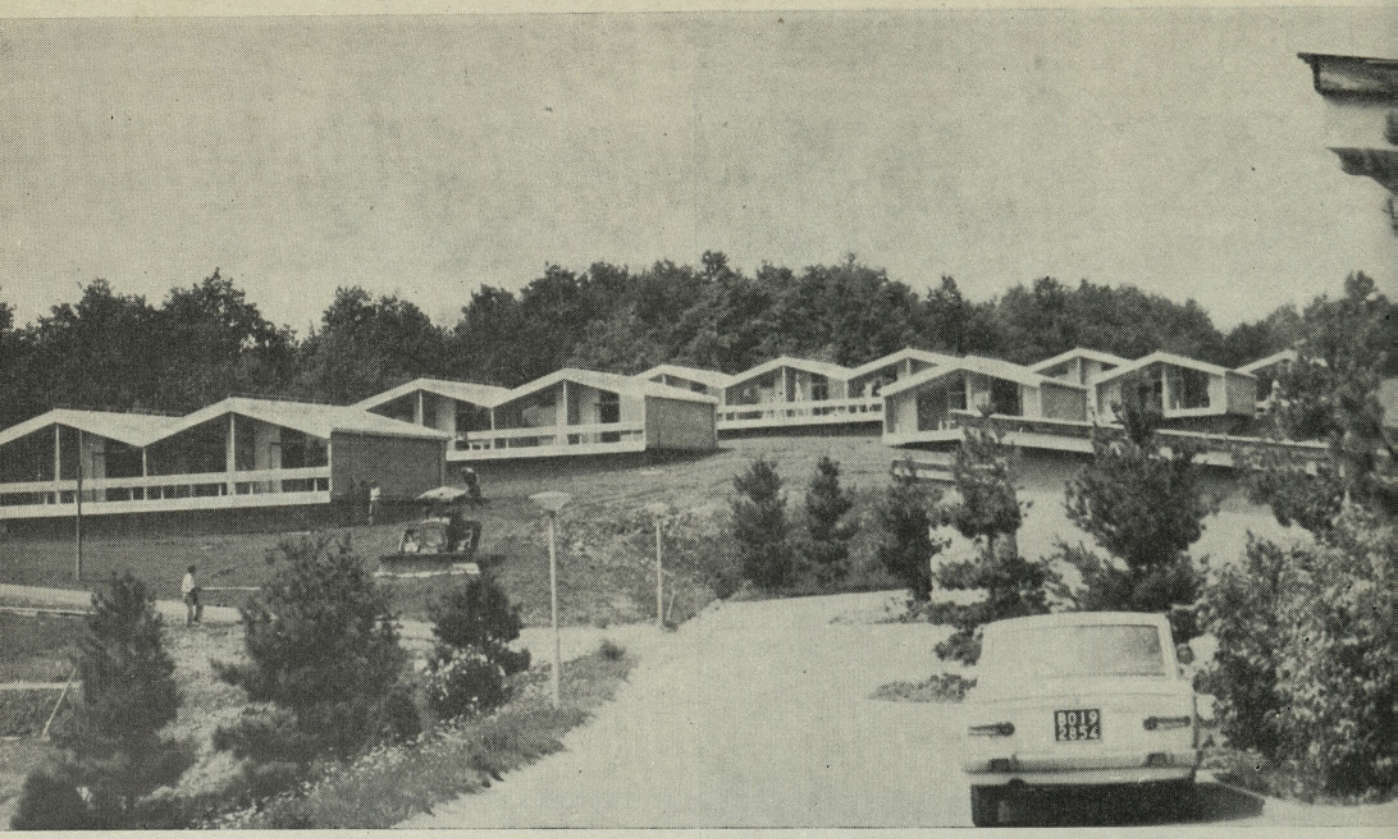
Poštnina plačana v gotovini

# GRADBENI VESTNIK

LETO XVII MAJ 1968 ŠTEVILKA 5

SGP »GORICA« NOVA GORICA
NOVO NASTAJAJOČI TRGOVINSKI CENTER NOVE GORICE



Turistični objekt pri gradu Otočec na Dolenjskem


SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

# PIONIR

NOVO MESTO

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

# VSEBINA


Neža Exel, dipl. inž.: Vrste in kvaliteta jugoslovanskih jekel za gradbeništvo . . . . . 89
Ivan Kucovan, dipl. inž.: Sestava cementa in njegove lastnosti . . . . . 92
Svetko Lapajne, prof. inž.: Poročilo s kongresa članov avstrijskega društva za beton . . . . . 95

**Vesti iz ZGIT**

Seminarji, ekskurzije, zaposlitve, ogled HC Djerdap . . 99

**Iz naših kolektivov**

Bogdan Melihar:
Dosežki »GIPOSSA« v tehnologiji montažne gradnje 100
VI. zimske športne igre gradbenikov v letu 1968 . . 100
Bazenski sestanki gradbene operative Slovenije . . 100
Gradbišče v Grenoblu . . . . . 101
Petrolejsko pristanišče v koprski luki . . . . . 101
Rekonstrukcija ceste Portorož—Piran in nov most v Luciji . . . . . 101
Z gradbišča v Iraku pišejo . . . . . 101
Z gradbišča HE Srednja Drava . . . . . 102
TIG »Tehnogradnje« sodelujejo v izgradnji cest v SR BiH . . . . . 102
Kooperacija »Slovenija ceste« - »Tehnogradnje« v Libiji . . . . . 103
Novo gradbišče Oberswalde v NDR . . . . . 103
»Gradisov vestnik« — 10 let . . . . . 103
V gradnji najmodernejša žičnica . . . . . 103
V koprskem naselju OLMO že prvi prebivalci . . 103

**Vesti**

Inž. M. M.: Bolgarska delegacija gradbeništva v Ljubljani . . . . . 105

**Mnenje in kritika**

S. B.: Priznanje našemu članku . . . . . 105
Ciril Stanič: Kdo ima prav in katera rešitev je prava? 106

**Prikazi in ocene**

S. B.: Sergije Kolobov, Armirane zidane konstrukcije . 107
S. B.: Leo Babić, Pomorski objekti v betonu . . . . . 107

**In memoriam**

Ing. V. Funtek: Ing. Gabrijel Kastelic . . . . . 108

**Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani**

Anton Grimšičar, dipl. geol.: Sodobne metode terenskih raziskav . . . . . 109

N. Exel: Home made steels for reinforced and prestressed concrete
I. Kocuvan: Composition of cement and its properties


---

**SPOŠTOVANI NAROČNIKI!**

**Četrti številki Gradbenega vestnika je bila priložena položnica za nakazilo naročnine 36 dinarjev. Dozdevno ste to prezrli, zato vas ponovno prosimo — če še niste — da dolg za naročnino poravnate s položnico, lahko pa tudi pri poverjeniku.**

---


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



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



Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri Narodni banki 501-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 36 din, za študente 12 din, za podjetja, zavode in ustanove 250 din.

# Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij

LJUBLJANA, DIMIČEVA 12

je razvil moderne radioaktivne metode za kontrolo suhe gostote, mokre gostote in vlage zemljišč, betonov, kakor tudi asfaltnih prevlek cestišč v hladnem in vročem stanju. Metode so nedestruktivne in hitre ter omogočajo takojšnjo kontrolo kvalitete vgraditve materiala in takojšnji operativni poseg v primeru slabe izvedbe.

Glede na cenenost posameznih meritev je omogočena pri večjih gradnjah tudi statistična obdelava vgrajenih materialov.

# NOVOST NOVOST NOVOST NOVOST NOVOST NOVOST

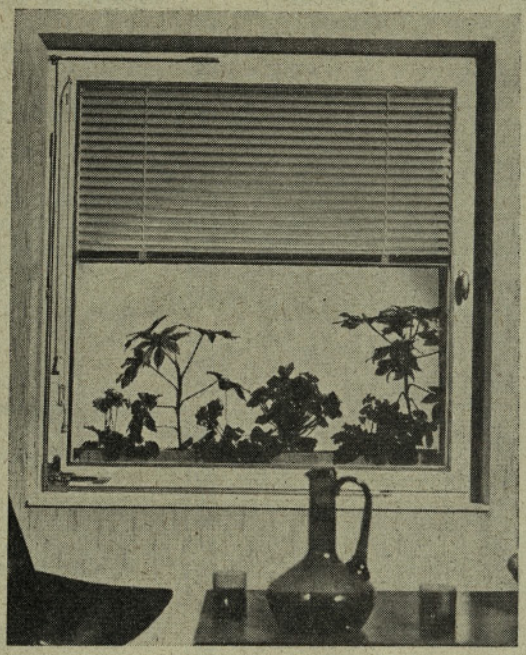
Montažna stanovanjska hiša je grajena iz montažnih elementov. Izolirana je z moltoprenom. To je penasta masa na osnovi poliuretanov, z majhno prostorninsko težo. Elementi v obliki plošče so nosilni. Trdi moltopren s posebnimi dodatki je težko vnetljiva snov.

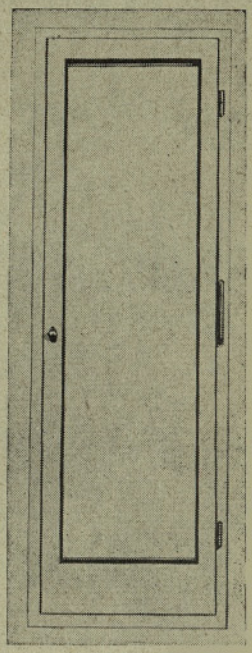
Sestava elementov in njih povezava dopušča obdelavo stenskih površin, ki dajejo montažni hiši povsem drug karakter. Izoliranje in prekritje stikov s plastičnim ometom ima funkcionalno vrednost v tem, da je zvočna in toplotna izolacija na stiku zboljšana.
Novi materiali daljšajo življenjsko dobo montažne hiše in ji dajejo trajnost in videz zidane hiše.

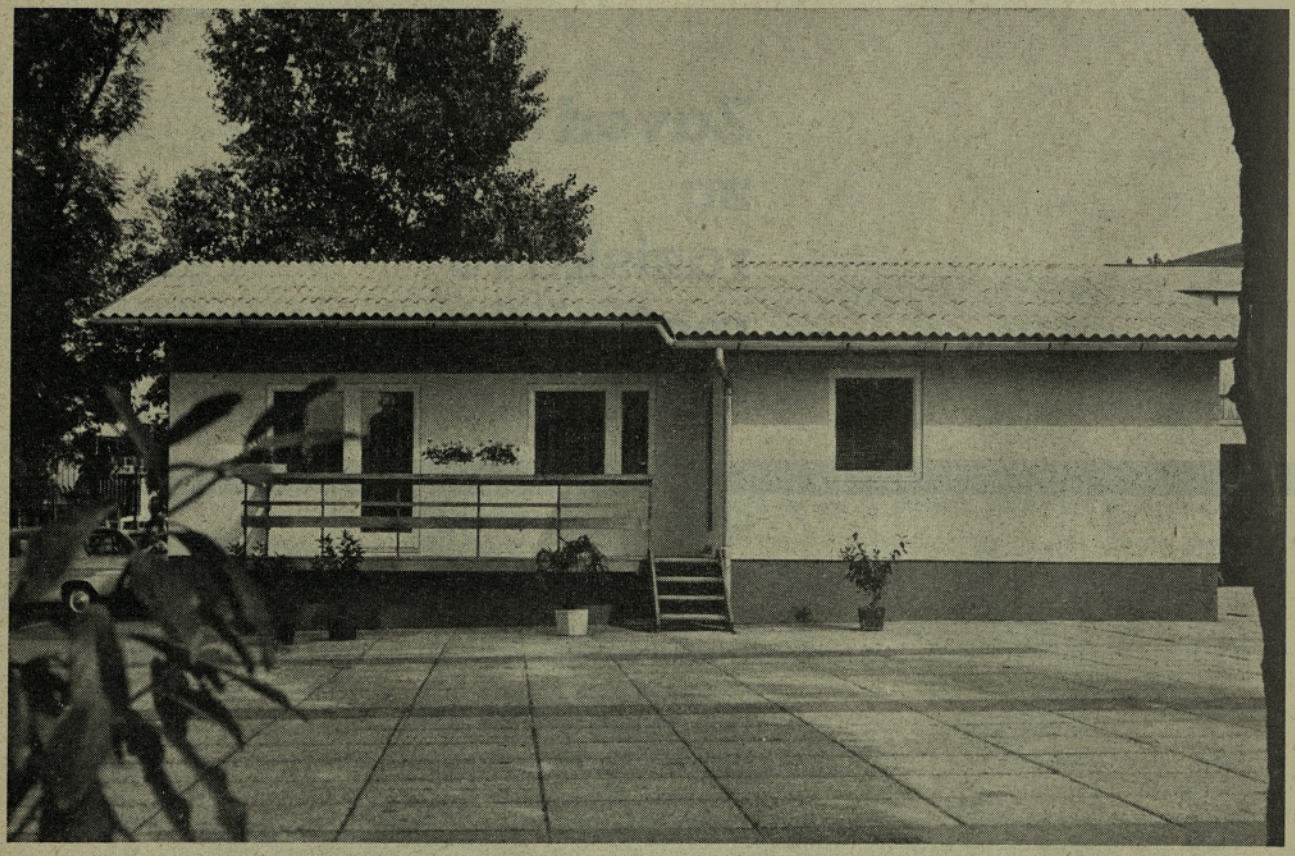
Okna in balkonska vrata »Jelovica« je mogoče poljubno sestavljati in nanje montirati eno od standardnih senčil: medstekelsko platneno zaveso, medstekelsko aluminijasto žaluzijo, roleto ali leseno polkno. Okenska krila se odpirajo na vertikalni in horizontalni osi, vratna krila pa se pri odpiranju dvigajo oziroma spuščajo.

Okna in vrata so različnih oblik in velikosti. Vse vidne površine so opleskane z belo mat barvo, zasteklitvene letvice pa lakirane s prozornim lakom.

Zahtevajte prospekte ali pa si osebno oglejte izdelke v komerciali podjetja.







# JELOVICA LESNA INDUSTRIJA ŠKOFJA LOKA

SSSR·MOSKVA
MOSKVA
MACHINOEXPORT
MACHINOEXPORT

# Dvigala na več vrvi

**Ekonomična — zanesljiva — čvrsta**

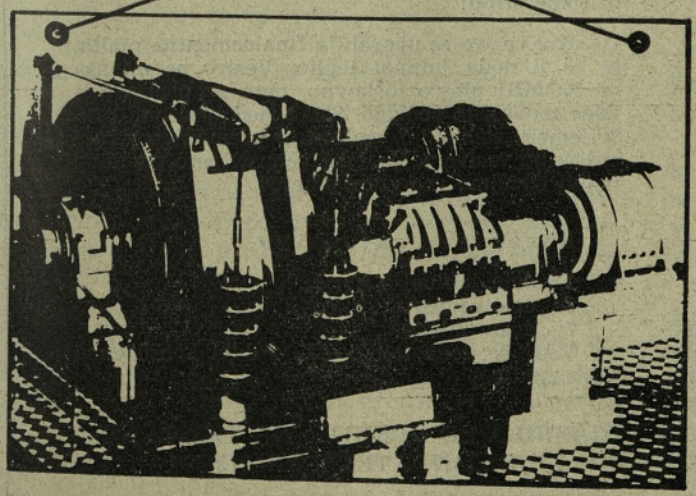
— za opremo rudarskih oken in rudniških jaškov za vertikalni dvig,
— za dviganje koristnih izkopov rud in plasti,
— za spuščanje in dviganje oseb, pomožnega materiala in opreme,
— za obnavljanje in pregled rudarskih oken.

Dvigala na več vrvi so zgrajena za vsako nosilnost od 3 do 50 ton in za vsako globino do 1600 m. Hitrost dviganja do 16 m/sek. Dvigalo je lahko ravne ali leve konstrukcije, lahko ima asinhroni motor z reduktorjem ali brezšumni motor brez reduktorja.

Kompletne elektro naprave za pogon in aparatura omogočajo vse načine delovanja dvigala — avtomatski, z daljinskim upravljanjem in z ročnim upravljanjem iz samega stroja.

Ta dvigala sovjetske proizvodnje zagotavljajo varnost pri delu, so majhnega gabarita in višine, trošijo malo električne energije ter se odlikujejo z zanesljivo konstrukcijo in ekonomičnim delovnim učinkom.

Izvoznik:
**V/O MAŠINOEKSPORT**
SSSR — MOSKVA V-330
Telex: 170



MK

IZOLIRKA

NOVO V GRADBENIŠTVU — NOVO V GRADBENIŠTVU — NOVO V GRADBENIŠTVU — NOVO

# izolirka

Ljubljana

NOVO V GRADBENIŠTVU — NOVO V GRADBENIŠTVU — NOVO V GRADBENIŠTVU — NOVO

## KOMBI

### nove lahke gradbene plošče

Lastnosti

KOMBI plošče so lahke gradbene plošče, sestavljene iz dveh materialov — plasti stiropora in izolita (heraklita).

So lahko **dvoslojne** — stiropor + izlotit, ali **troslojne** — izolit + stiropor + izolit. Oba materiala sta med samim proizvodnim postopkom monolitno vezana. Stiropor dobi v kombinaciji z izolitom večjo trdnost — kompaktnost in sprijemljivo površino za vse vrste ometov.

Tehnični podatki

Dimenzije: 500 × 1000 mm
500 × 2000 mm
Teža: 140 do 160 kg/m³.
Toplotna prevodnost: $\lambda = 0{,}028$ kcal/m h °C pri 0° C.

DVOSLOJNE PLOŠČE
stiropor + izolit

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| mm | 20 | + | 5 | = 25 mm |
| mm | 30 | + | 5 | = 35 mm |
| mm | 40 | + | 5 | = 50 mm |

TROSLOJNE PLOŠČE
izolit + stiropor + izolit

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | 5 | + | 15 | + | 5 | = 25 mm |
| mm | 5 | + | 25 | + | 5 | = 35 mm |
| mm | 5 | + | 40 | + | 5 | = 50 mm |

Uporaba

KOMBI plošče je mogoče vsestransko uporabiti. Lahko se žagajo na poljubne želene oblike in formate. Pritrjujejo se z žeblji ali vijaki, oziroma s specialnim vezivom. Zaradi majhne teže in dobre toplotne ter zvočne izolacije služijo kot obloge fasadnih sten, zidov in stropov — opečnih ali betonskih. Vgrajujejo se v stropove pod podi, služijo kot izolatorji ravnih betonskih streh in šednih konstrukcij. Posebno so primerne za gradnjo predelnih sten kot samostojni nosilni elementi ali obloga lesenega ogrodja. Vgrajujejo se v opaže kot izolatorji betonskih sten. Troslojne plošče se lahko uporabljajo kot opaži in obenem obojestranska obloga betonskih sten betoniranih na mestu, kar predstavlja za gradbeništvo velik prihranek. Zmanjša se procent bruto proti neto kvadraturi objekta — majhna debelina sten zaradi odličnih termičnih in akustičnih svojstev plošč.

Način pritrjevanja

KOMBI plošč na opečni ali betonski zid oziroma strop:

Kot vezivo se uporablja fina cementna malta, ki se ji doda jubinol lepilo. Vezivo se nanaša na KOMBI ploščo točkovno, nato se plošča pritisne na želeno podlago. Stike med ploščami prekrijemo s steklenim voalom in premaženo z razredčenim vezivom. Na tako pripravljeno površino lahko izvršimo vse vrste ometov.

Receptura za vezivo

1,5 dela jubinol 5 A
3 dele cementa
7 delov mivke
Vode se doda toliko, da se dobi konsistenca zidne malte.

**ZA VSE DETAJLNEJŠE INFORMACIJE IN POJASNILA SE OBRNITE NA TEHNIČNO-INFORMATIVNO SLUŽBO — IZOLIRKA LJUBLJANA, TELEFON 313 557**

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SR SLOVENIJE

ŠT. 5 — LETO XVII — 1968

# Vrste in kvaliteta jugoslovanskih jekel za gradbeništvo

DK 693.8

NEŽA EXEL, DIPL. INŽ.

Za uporabo v gradbeništvu ločimo jekla za armirani tj. ojačeni beton in jekla za napeti beton. Ogledali si bomo ena in druga, tako po lastnostih kot preizkušnji.

## 1. Jekla za ojačeni (armirani) beton

1.1 Betonsko jeklo, okroglo, gladko, vroče valjano po JUS C.K6.020. Ta standard obsega okroglo betonsko jeklo za uporabo v armirano-betonskih konstrukcijah. Obsega 3 vrste gladkega okroglega jekla, ki jih domače železarne proizvajajo v premerih od 5 do 40 mm.

Vrste se ločijo po mehanskih lastnostih:

Za najnižjo Č. 0002 je predpisana samo minimalna meja plastičnosti in sicer 17 do 18.5 kp/mm² ter nezahteven upogib z D = 2 d. (D je premer valja, prek katerega se upogiba, d je premer jekla.)

Sledita 2 kvalitetnejši vrsti in sicer Č. 0200 ter Č. 0501, za kateri so predpisane naslednje lastnosti:

| Vrsta | Meja plast. kp/mm² | Trdnost kp/mm² | Raztezek $d_{10}$ = % | Upogib $\alpha$ = 120° |
|---|---|---|---|---|
| Č. 0200 | min 24 | min 36 | 20 | D = d |
| Č. 0501 | min 34 | min 50 | 20 | D = 2 d |

Vse tri vrste proizvajajo še v kvaliteti z dodatno oznako »V«, kar pomeni, da je varivost zagotovljena. V primeru, da imamo opravek s tako vrsto, npr. Č. 0200 V, je treba razen zgornjih lastnosti upoštevati še varivost.

Razen gornjih lastnosti je predpisana še toleranca na premer in teža na tekoči meter.

Ker so standardi obvezni predpisi, je treba lastnosti, ki jih zahtevajo, preveriti s preizkušnjo. V ta namen se pred vgradnjo jekla odvzame predpisano število vzorcev, ki jih preizkusimo v pooblaščeni instituciji, ki potem izda »atest« tj. potrdilo, da jeklo ustreza predpisom. Drug način »atestiranja« je s prevzemom, kar pomeni, da naročnik jekla pošlje prevzemalca (pooblaščeno osebo) k proizvajalcu, ki je prisoten na preizkušnji in izda potrdilo ali atest.

Kako se vrši praktična preizkušnja za atestiranje na ustreznih strojih, je možno videti v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij, kjer je bila v okviru seminarja o jeklih v gradbeništvu praktična demonstracija.

1.2 Rebrasto betonsko jeklo. Kot pove ime, ima rebrasto uvaljana rebra, ki služijo boljši sprijemljivosti z betonom.

Za to vrsto jekla obstojijo »Tehnični predpisi« in še ni bil izdan poseben JUS.

Rebrasto betonsko jeklo je jeklo prirodno trde vrste, pri katerem je zvišana predvsem meja plastičnosti. Označuje se s črkami ČBR in dodatno številko, ki pomeni mejo plastičnosti, npr. ČBR 40. Pri domačem ČBR 40 se dosega predpisana meja plastičnosti z zvišanim % ogljika in delno mangana.

V svetu poznajo več vrst, ki se razlikujejo po višini meje plastičnosti, npr. KAM 40, 50 in 60. Pri nas izdeluje železarna Zenica zaenkrat le vrsto ČBR 40, medtem ko bo višje vrste osvojila s časom. ČBR 40 se izdeluje v premerih od 10 do 32 mm.

Veljavni tehnični predpisi predpisujejo obliko in dimenzije reber ozir. jekla nasploh ter zahtevajo naslednje mehanske in tehnološke lastnosti:

| Vrsta | Meja plast. kp/mm² | Trdnost kp/mm² | Raztezek $d_{10}$ = % | Upogib D = 5 d | Povr. upog. D = 7 d |
|---|---|---|---|---|---|
| ČBR 40 | min 40 | min 50 | min 10 | za 90° | za 45° in 22,5° |

Upogib mora jeklo izdržati brez nastanka razpok v natezni ali tlačni zoni. Povratni upogib se izvede tako, da se najprej upogne za 45°, nato pol ure kuha v vreli vodi, ohladi in upogne nazaj za 22,5°. Povratni upogib je neke vrste preizkus na staranje jekla, ki bi lahko povzročilo krhkost in s tem zvezani »krhki lom«. Vse lastnosti, kot tudi tolerance dimenzij in teže/m je treba preveriti s preizkušnjo, kot smo omenili pri prejšnjem jeklu. Če naj se rebrasto jeklo vari, je treba dokazati, da spoj ustreza zahtevam za to jeklo.

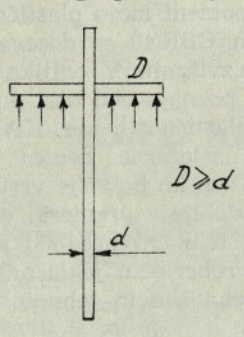
Začasno velja, da se sedanje rebrasto jeklo ne sme uporabljati za dinamično obremenjene konstrukcije. Prav sedaj pa je v teku utrujenostna preizkušnja, ki naj to omejitev ovrže ali potrdi, pač glede na rezultate.

1.3 Mrežasta armatura. Varjene žične mreže se izdelujejo v normiranih izmerah in uporabljajo kot armatura za betonske stropove, za enostavne krivljene ploskve, za pokončne stene itd., toda le pri statičnih obremenitvah. Izhodni material za te mreže je nizkoogljično, mehko jeklo, ki se najprej toplo izvalja v žico, nato pa s hladnim vlačenjem učvrsti tako, da dosega naslednje mehanske lastnosti, ki veljajo za žico od 3.5 do 10 mm:

| Meja plastičnosti* kp/mm² | Trdnost kp/mm² | Raztezek $d_{10}$ = % | Upogib D = 4 d |
|---|---|---|---|
| min. 50.0 | min. 60.0 | min. 6 % | 180° |

Iz žice z gornjimi lastnosti se zvarijo mreže, da se žice položijo v dveh pravokotnih smereh in v vozliščih točkasto zvarijo. Za varjenje je potreben poseben varilni stroj, ki omogoča varjenje z zelo visoko emperažo in kratkim časom, da bi se ohranile trdnostne lastnosti žice, dobljene s hladno učvrstitvijo.

Za uporabo mrež je bil v letu 1967 izdan načrt tehničnih predpisov »Tehnički propisi o upotrebi mrežaste armature u armiranobetonskim konstrukcijama«, ki zahteva za žico poleg zgoraj navedenih lastnosti še doseganje tolerance na premer, za preizkušnjo gotovih mrež pa predpisuje preizkus nosilnosti zvarov — gl. skico. Ta nosilnost ozir. strižna sila mora ležati v določeni meji, ki je od 40 do 75 % od sile pri 0,2 meji debelejše žice (če so prečne in vzdolžne žice različnega premera).




Pri preizkušnji mora sila delovati v smeri tiste žice, ki ima manjši premer.

V Švici se določajo še t. i. reducirani natezni preizkus, upogibni preizkus in ločilni preizkus, ki vsi predstavljajo tehnološke preizkuse zvara.

Nemški predpisi zahtevajo za žico iste mehanske lastnosti, le raztezek min. 8 % in tudi na zvarjeni žici v mreži zahtevajo tolikšen raztezek. Sicer pa za preizkušnjo gotovih mrež predpisujejo določitev strižne sile in sicer tako v smeri vzdolžnih kot prečnih žic. Sila mora ležati v meji od 35 do 75 % od sile pri 0,2 meji debelejše žice.

Varjene žične mreže lahko smatramo kot kvalitetno armaturo, saj imajo visoko mejo plastičnosti, ki odreja dopustne napetosti.

1.4 Raztegnjena pločevina. Raztegnjena pločevina se izdeluje tako, da se primerno na stroju zarezana ravna pločevina razteguje, pri čemer dobiva obliko romboidne mreže. Osnovna pločevina je iz zelo mehke, nesilicirane vrste jekla, ki se uporablja za globoko vlečenje in se tudi označuje kot »globoki vlek« oziroma Č. 0146—Č. 0.148 po JUS C. B 4.016.

Opomba: * meja plastičnosti je tu določena kot 0,2 % meja, to se pravi, da je treba z merjenjem raztezkov s tenzometrom najti tisto napetost, ki daje 0,2 % trajnega raztezka. Tak način določanja je potreben zato, ker hladno učvrščeno jeklo nima vidnega tečišča.

Taka mehka vrsta ima zelo dobre deformacijske sposobnosti, po mehanskih lastnostih pa seveda leži nizko. Trdnost osnovne pločevine je okrog 33 kp/mm², v mreži pa je v smeri diagonal celo manj, v smeri osnovnih palic pa nekoliko več. Raztegnjena pločevina se označuje s 4 dimenzijami in sicer obeh diagonal romboida ter širino in debelino osnovne palice. Na osnovi preizkušnje s to pločevino armiranih plošč, ki je bila že pred leti izvedena v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani, je bila kot dopustna napetost za jeklo sprejeta vrednost 14 kp/mm².

Ker se pa s to pločevino armirane plošče obnašajo ugodnejše kot normalno armirane, namreč v tem smislu, da nastopi pokanje betona šele blizu porušne sile, so v teku poskusi, ki bodo verjetno privedli do zvišanja dovoljenih napetosti. Tehnični predpisi za uporabo še ne obstajajo.

## 2. Jekla za napeti beton

Ta jekla morajo biti posebno kvalitetna, ker se napeti beton uporablja za številne odgovorne konstrukcije.

2.1 V naši državi se od jekel za napenjanje izdeluje le t. i. patentirana žica v premerih 2,5 in 5 mm. Za sedaj je proizvajalec železarna Jesenice, v teku pa je osvajanje proizvodnje še v železarni Zenica.

Za preizkušnjo žice in njeno uporabo v napetem betonu veljajo domači »Tehnički propisi za ispitivanje, isporuku i primenu žice za prednapregnuti beton«, ki so bili izdani v letu 1964 in veljajo začasno.

Vrednosti, ki jih mora žica po gornjih predpisih doseči, se nanašajo na:

a) trdnostne lastnosti, od katerih se določa:
— natezna trdnost
— 0,2 % meja
— diagram napetost-raztezek
— modul elastičnosti
— raztezek po pretrgu
— »enakomerni« raztezek
— zožitev preseka (konstrukcija);

b) tehnološke lastnosti, od katerih se določa:
— upogibna sposobnost
— navijalna sposobnost
— torzija;

c) utrujenostna tj. dinamična odpornost in

d) relaksacijske izgube.

Pri tekoči prevzemni preizkušnji oziroma atestiranju žice pred uporabo se morajo določiti vse naštete trdnostne lastnosti, od tehnoloških pa se izvedeta upogibni in navijalni preizkus. Če nastopajo v konstrukciji dinamične napetosti, katerih variacije presegajo 8 kp/mm², je treba izvesti tudi utrujenostno preizkušnjo.

Glede relaksacije velja, da proizvajalec navede velikost teh izgub in jamči, da ne presegajo navedene vrednosti.

Število vzorcev, ki jih je treba vzeti za preizkušnjo, je predpisano: na vsakih 10 t žice je treba

od šestih različnih kolobarjev odrezati od vsakega konca po 2 m dolge vzorce in vseh 12 preizkusiti.

Trdnost žice Φ 5 mm mora biti min. 165 kp na kvadratni milimeter, žice Φ 2,5 mm pa 195 kp/mm². Meje plastičnosti ali 0,2 % meje morajo dosegati min. 80 % trdnosti. Te razmeroma visoke trdnostne lastnosti dosega t. i. napuščena žica, to je taka, ki se na koncu izdelave podvrže dodatni nizkotemperaturni toplotni obdelavi. Jeseniška žica je te vrste, vendar pa je njena sedanja pomanjkljivost v tem, da po odvijanju iz kolobarjev ni dovolj ravna in zato ni porabna v primeru, če jo je treba pri izdelavi konstrukcije vleči skozi kanale.

Ne bomo naštevali številčnih zahtev za gornje lastnosti, pač pa sumarno lahko rečemo, da jeseniška žica, posebno Φ 5 mm, dosega predpise, pri žici Φ 2,5 mm pa so težave pri doseganju t. i. enakomernega raztezka.

V Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij smo nekaj let vršili podrobno kontrolo domače žice in smo tudi sodelovali z železarno pri izboljšanju kvalitete. Določanje relaksacije tj. padca napetosti, ki nastane v napeti žici s časom, smo predvsem opravljali v letih 1963 in 1964 in tudi objavili rezultate. Velikost tega padca je odvisna od začetne napetosti žice in je za Φ 5 mm pri začetni napetosti 100 kp/mm² okoli 7 kp/mm², pri začetni napetosti 120 kp/mm² pa okrog 9 kp/mm²; ta padec nastane po preteku 1000 ur, kolikor traja poskus. Pri zadnjih poskusih, ki smo jih vršili, se je relaksacija po ca. 900 urah stabilizirala, t. j. ni več rastla. Preizkušnja za ugotavljanje relaksacije je dolgotrajna in zvezana z določenimi stroški; vsa zadnja leta nimamo nikakih novih meritev, čeprav bi bile potrebne.

V letih 1966 in 1967 smo opravljali dinamično tj. utrujenostno preizkušnjo domače žice in sicer čiste in zarjavele. Pokazalo se je, da čista tj. nekorodirana žica prav dobro izpolnjuje pogoje, ki jih postavljajo tehnični predpisi glede utrujenosti, da pa korozija (zarjavelost) znatno vpliva na to lastnost. Žica, ki je bila 1 leto izpostavljena atmosferskim pogojem in je seveda primerno zarjavela, je imela za ca. 30 % nižjo utrujenostno trdnost.

Ker je jeseniška proizvodnja patentirane žice premajhna, se znatne količine tudi uvažajo. Zadnje čase smo prevzemali angleško žico in sicer Φ 5 mm ter Φ 7 mm, pri kateri je problematično, če dosega naše predpise; angleški standard, po katerem izdelujejo žico, je zelo ohlapen in po zahtevnosti ne dosega ostalih evropskih. Naši predpisi so bili posneti po francoskih in so zato precej sodobni, vendar se bodo s časom še menjali, ker bodo praktične izkušnje verjetno pokazale tako potrebo.

2.2 Dywidag palice za napenjanje. Pod nazivom »Spannstahl« so v Avstriji in Nemčiji proizvajali palice večjih premerov, ki so jih tudi uporabljali za napete konstrukcije. Jeklo je bilo vzmetne vrste, s srednje visokim % ogljika in legirano s Si in Mn ter iz njega izvaljane palice uporabljene ali v valjanem ali v oplemenjenem stanju. V odvisnosti od tega so bile tudi trdnostne lastnosti nižje ali višje. Tako jeklo se izdeluje tudi pri nas, le da se ni uporabljalo za napenjanje; šele v lanskem letu je Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij prvič uporabil to jeklo v gradbeniške namene.

V zadnjih letih je nastal na tem področju znaten razvoj in bomo na kratko omenili, kaj je na tem področju dosegla tvrdka Dywidag iz Nemčije. Poseben članek bo podal način gradnje s tem jeklom, mi se bomo pomudili le na kratko pri vrsti jekla. V bistvu je to že omenjena vrsta vzmetnega jekla v valjanem ali oplemenjenem stanju; posebnost je predvsem v izredni možnosti podaljševanja in sidranja palic pri uporabi. Palice imajo ali na konceh hladno vtisnjen navoj, ali pa po celi dolžini toplo uvaljan dvodelen navoj, ki predstavlja pravzaprav rebra. Na navoje se lahko privijejo z nasprotnim navojem opremljena sidra in mufe, ki prevzamejo polno silo napetih palic. »Navojna palica«, kot imenujejo palice s toplo uvaljanim navojem po celi dolžini, je polnovredno rebrasto jeklo, ki se v načelu lahko uporabi tudi za napete konstrukcije.

Tvrdki Dywidag je uspelo, da navojne palice oplemenjuje tudi v kolobarjih; pri tem je premer palice 16 mm, premer kolobarja pa 3 m pri dolžini 1000 m. Oznaka je St 125/140, kar pomeni, da je meja plastičnosti 125 kp/mm², trdnost pa 140 kp na kvadratni milimeter.

Po trdnostnih lastnostih navaja tvrdka 3 vrste in sicer St 80/105, St 90/110 in St 125/140, pri čemer je le zadnja vrsta oplemenjena.

Za sidrni navojni spoj, bodisi vtisnjenega ali uvaljanega navoja, navajajo utrujenostno trdnost 14 kp/mm², kar je za 50 % več kot za rezane navoje.

V zvezi z napetostno korozijo je tvrdka delala poskuse v raztopini amonrodanida, ki je kot zelo agresivno sredstvo primeren za hitro primerjalno preizkušnjo, in je ugotovila, da je jeklo tem občutljivejše na tovrstno korozijo, čim manjši je premer in čim višja je meja paltsičnosti nasproti trdnosti. To pomeni, da je vrsta 125/140, pri kateri je meja plastičnosti 90 % od trdnosti, bolj občutljiva kot vrsta St 80/105 ali St 90/110.

Čim bo Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij dobil poskusno količino teh jekel, bo opravil lastne poskuse, posebno v zvezi s korozijo.

S tem zaključujemo skupino jekel, ki se danes uporabljajo v našem gradbeništvu.

Dodatno bi le še omenili, da je v zvezi s problemi korozije jekla v betonu v teku v Zavodu več raziskav, katerih rezultate bomo še letos objavili v Gradbenem vestniku.

N. EXEL:

## HOME MADE STEELS FOR REINFORCED AND PRESTRESSED CONCRETE

Synopsis

The article deals with home made steels for reinforced and prestressed concrete. As reinforcements are mentioned: the plain, round steels according to JUS C. K 6.020, the ribbed bar ČBR 40, the welded wire mesh and the expanded metal; for prestressed concrete: the plain patented wire and the special german ribbed steel St 125/140 with screw formed ribs.

# Sestava cementa in njegove lastnosti

DK 691.54

IVAN KOCUVAN, DIPL. INŽ.

## Uvod

Cement je kot tradicionalni gradbeni material gradbenikom dobro poznan, do neke mere tudi vsakomur, ki je že sam delal z njim ali vsaj opazoval, kako ga drugi uporabljajo.

Od dobrega cementa navadno pričakujemo, da veže hitro, vendar ne prehitro, in da razvije visoke tlačne trdnosti. Naš standard klasificira cemente po tlačni trdnosti in tudi politika cen popolnoma sledi tej klasifikaciji.

Cement pa ima še druge lastnosti, ki jih morata poznati predvsem projektant in betonski tehnolog, da je lahko uporaba cementa najbolj racionalna in uspešna.

Najprej sta tu trdnosti na upogib in nateg, ki sta lahko različni za posamezne cemente z enako tlačno trdnostjo. Za vse vrste trdnosti je tudi predvsem važen časovni potek njihovega naraščanja.

Hidratacijska toplota, krčenje, nabrekanje in lezenje so pojavi, ki jih je dobro upoštevati.

Prav tako ima cement vpliv na kemijsko, abrazijsko in temperaturno odpornost betona ter na odpornost proti zmrzovanju. Cement in agregat lahko medsebojno kemijsko reagirata, kar je včasih ugodno ali pa tudi škodljivo.

Pri svežem betonu je od vrste cementa odvisna poraba vode, začetek in konec vezanja, segregacija in vgradljivost.

Dobro poznavanje kvalitete cementa, poteka izdelave betona in samega poteka gradnje so za racionalnost ravno tako potrebni kot poznavanje funkcije in obremenitev objekta. Z uvedbo industrijske izdelave betona postaja ta potreba vse bolj očitna.

Cement je za beton neke vrste lepilo, ki drži delce agregata skupaj in podeli celotni masi več ali manj homogene lastnosti. Za normalno gradbene potrebe definiramo cemente kot hidravlična veziva, ki jim je osnovni element mleti portlandski klinker. Hidravlična vezva so veziva, ki strjujejo tudi pod vodo in ne potrebujejo kot npr. apno zraka za strjevanje.

Čisti portlanski cement je narejen z mletjem klinkerja, ki mu dodamo nekaj odstotkov sadrovca, s katerim reguliramo čas vezanja.

Lastnosti čistega portlandskega cementa so odvisne od razmerja obeh komponent, tj. klinkerja in sadrovca, in od njune mineraloške in granulacijske slike v stanju tik pred uporabo.

## Kemijska sestava

Klinkerjev imamo najbolj različnih vrst. Kemijsko gledano, sestavljata klinker v glavnem dva kalcijeva silikata, tj. spojina apna in kremena, ki ju je v klinkerju blizu 80 %. To sta trikalcijev silikat $3CaO \cdot SiO_2$ (skrajšano $C_3S$) in dikalcijev silikat $2CaO \cdot SiO_2$ ($C_2S$). Eden od osnovnih pogojev za konstantno kvaliteto klinkerja je, da sta oba silikata zastopana čim bolj konstantno. To pa zahteva, da mora biti surovina za pečenje klinkerja zelo enakomerna. Z današnjimi napravami so cementarne v stanju, da npr. držijo CaO v pripravljeni surovini konstanten v mejah $\pm 0{,}1$ %, kar je tudi za kemično industrijo kar lepa vrednost.

Tipična kemična sestava klinkerja je npr. naslednja:

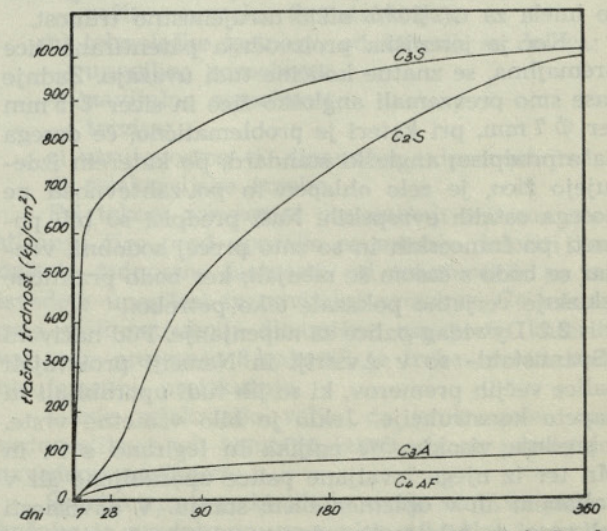
| | |
|---|---|
| CaO | 66,4 % |
| $SiO_2$ | 20,8 % |
| $Al_2O_3$ | 5,5 % |
| $Fe_2O_3$ | 2,8 % |
| MgO | 2,0 % |

Ostanek do 100 % so v glavnem sulfati alkalij.

Za konstantno kvaliteto klinkerja pa ne zadošča, da je konstantna le količina kalcijevih silikatov, ampak morata biti konstantni tudi spojini aluminija trikalcijev aluminat $3CaO \cdot Al_2O_3$ (skrajšano $C_3A$) ter aluminija in železa tetrakalcijev alumoferit $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ ($C_4AF$), pa še MgO in alkalijski sulfati. K temu je treba dodati, da ves kalcijev oksid ni vključen v spojine s $SiO_2$, $Al_2O_3$ in $Fe_2O_3$, ampak ga nekaj ostane kot prosti CaO. To prosto apno daje prav tako svoj prispevek lastnostim klinkerja.

Koliko prispevajo posamezne spojine v klinkerju k tlačnim trdnostim, je prikazano na sl. 1. Iz slike vidimo, da je nosilec klasičnih 28-dnevnih trdnosti praktično samo trikalcijev silikat. Po 1 letu se dikalcijev silikat izenači z njim, razlika tlačne trdnosti od 28 dni naprej pa je izkoriščena v praksi v večini primerov samo kot dodatna varnost.

Ostali dve spojini $C_3A$ in $C_4AF$ ne dajeta skoraj nobenega direktnega prispevka tlačnim trdnostim, pač pa prispevata zaradi sproščanja hidratacijske




Sl. 1. Tlačne trdnosti klinkerjevih mineralov (Bogue in Lerch)

| | |
|---|---|
| $C_3S$ | 120 |
| $C_2S$ | 62 |
| $C_3A$ | 320 |
| $C_4AF$ | 100 |
| CaO | 280 |
| MgO | 200 |

Sl. 2. **Hidratacijsjka toplota klinkerjevih mineralov (v kcal/kg)**

toplote (posebno $C_3A$) k dvigu temperature in s tem k pospešitvi poteka hidratacije silikatov in višjim začetnim trdnostim. Sl. 2 kaže podatke za hidratacijsko toploto spojin klinkerja. Hidratacijska toplota povzroča raztezke in notranje napetosti v betonu ter tudi hitrejše izhlapevanje vode iz površine betona, kar pospešuje krčenje.

Na podoben način kot trdnosti in hidratacijska toplota so raziskane tudi odvisnosti drugih lastnosti od sestave klinkerja. V praksi se posamezni vplivi prepletajo, tako da manjše razlike v sestavi ne dajo v naprej jasne slike.

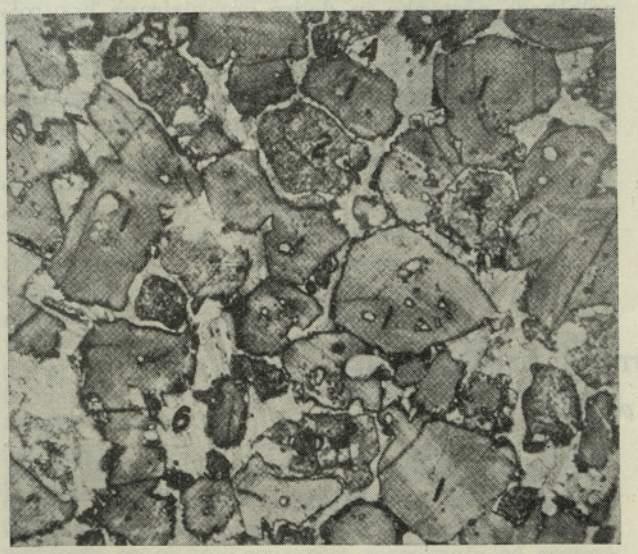
## Mineraloška sestava

Opredelitev klinkerja samo s kemijskega vidika ni zadostna. Posamezne kemijske spojine se pojavljajo lahko v raznih kristalnih oblikah, ki imajo popolnoma različne lastnosti.

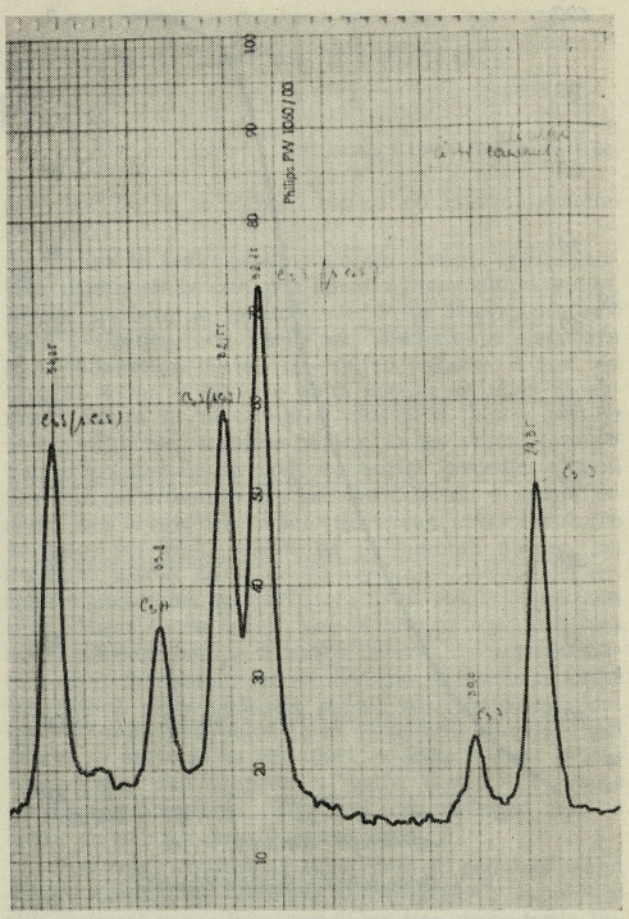
Tako se dikalcijev silikat pojavlja v klinkerju v $\beta$ in v $\gamma$ kristalni obliki. Za prvo velja, kar v praksi pripisujemo dikalcijevemu silikatu, medtem ko je $\gamma$ oblika kot vezivo pri navadnih pogojih neuporabna.

Za primerjavo dveh klinkerjev je torej poleg kemijske sestave potrebno poznati tudi njuno mineraloško sliko. V ta namen se poslužujemo preiskave pod mikroskopom in rentgenske difrakcije.

Preiskava pod mikroskopom nam ne da samo količinskega razmerja med posameznimi kristali,



Sl. 3. **Klinker pod mikroskopom (Bogue) 1. $C_3S$, 2. $C_2S$, 4. $C_4AF$, 6. $C_3A$. Povečava 500-kratna**



Sl. 4. **Difraktogram klinkerja**

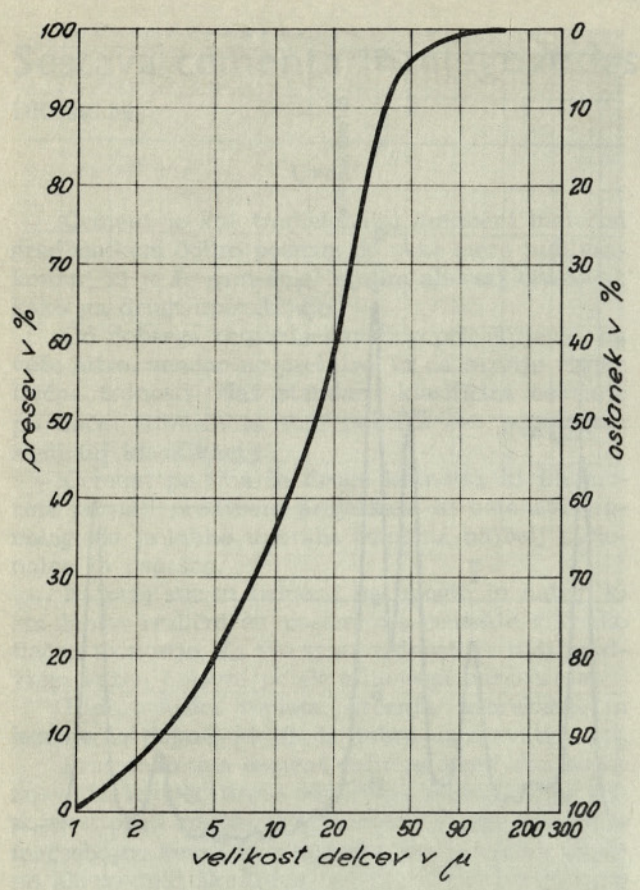
ampak nam pove tudi, kakšni so ti kristali. Če so večji ali manjši, popolni ali nepopolni, na en ali drug način formirani ali deformirani — vse to je posledica surovin in proizvodnega procesa in vse to se odraža pozneje pri reakciji teh mineralov z vodo, torej pri njihovi uporabi kot vezivo.

Na sl. 3 vidimo takšen primer mikroskopske slike klinkerja. Procentualno sestavo dobimo z merjenjem površin in s pomočjo znanih gostot komponent.

Rentgenska difrakcija razlikuje med minerali zaradi različnih razdalj med ravninami ionov v kristalih. Iz kota in jakosti obdobja določimo vrsto in količino iskanega minerala. Sl. 4 kaže difraktogram nekega klinkerja.

## Granulacijska slika

K čisto snovnemu obravnavanju klinkerja moramo kot posledico mlevnega procesa dodati še velikost delcev in njeno porazdelitev. Bolj fino mletje da večje število delcev in večjo aktivno površino. Večja aktivna površina pomeni, da dobimo pri reakciji z vodo več hidratov, kar ima svoj odraz tako v višini trdnosti kot v višji hidratacijski toploti, večjem krčenju itd. Sl. 5 predstavlja granulacijsko sestavo nekega cementa. Pri tem cementu je




Sl. 5. Granulacijska sestava cementa

dobra polovica delcev manjša od 20 $\mu$. Taki delci so po 7 dneh kontakta z vodo že popolnoma hidratizirani, kar pomeni, da ne prispevajo več k poznejšim trdnostim.

### Spremembe pred uporabo

Cement in klinker sta med mletjem in skladiščenjem izpostavljena vplivom temperature, vode in $CO_2$. Velikost in čas trajanja teh vplivov ter vplivov spremljajočih komponent imata svoje posledice pri poznejši uporabi.

Klinker je zelo reaktiven produkt, ki ga cenimo prav zaradi njegove reaktivnosti. Čim bolj pa je reaktiven, tem bolj je tudi izpostavljen nekontroliranim in nezaželenim spremembam. Analogne pojave imamo pri gorivih in eksplozivih, v splošnem povsod, kjer gre za razlike potencialov, bodisi kemijskih, toplotnih, električnih ali mehanskih. Stopnja njegove reaktivnosti pa je odvisna ravno od prej omenjene kemijske, mineraloške in granulacijske sestave.

### Cementi z dodatki

Izredna pestrost možnih variacij kvalitete cementa že zaradi samega klinkerja se še bolj poveča, čim cement ni več sestavljen samo iz klinkerja in sadrovca (čisti portlandski cement), ampak vsebuje še več ali manj aktivne dodatke.

Kot ni konstanten klinker, tako tudi ne morejo biti konstantni dodatki. Ker gre tukaj za industrijske produkte (žlindra, elektrofiltrski pepel) ali za kamenine (tuf), je velikost odstopanj večja kot pri klinkerju, vendar je njihov vpliv zaradi reaktivnosti dodatkov dosti manjši.

Hujše posledice za variacije kvalitete cementa nastanejo zaradi razlik pri količinskem razmerju med posameznimi komponentami. Te razlike so posledica odstopanj dozirnih naprav pri mletju cementa, deloma tudi posledica spreminjajoče se vlažnosti dodatkov.

Kot možno komponento cementa je treba omeniti tudi dodatke, ki imajo namen vplivati na lastnosti svežega ali otrdelega betona. Večinoma so to razne kemikalije, ki jih lahko dodamo cementu že pri mletju ali pa pozneje pri pripravi betona. Najbolj razširjeni dodatki so pospeševalci, zadrževalci, plastifikatorji in aeranti.

### Kaj je kvaliteta cementa

Kvaliteta cementa je torej odvisna od cele vrste faktorjev. Sodobna oprema, obvladanje tehnološkega postopka in dobro organizirana kontrolna služba so orodje proizvajalca, da lahko zadosti potrebam potrošnika. Ne visoka marka, ampak čim večja konstantnost vseh elementov, ki vplivajo na lastnosti, je znak kvalitete nekega cementa.

I. KOCUVAN:

## COMPOSITION OF CEMENT AND ITS PROPERTIES

Synopsis

The article points out the dependance of its properties upon chemical, mineralogical and grain composition and the ratio of clinker/other cement components. He analyses the importance of the cement as classical binding material and its application possibilities for different structural purposes. He separataly discusses the cements with their admixtures (slag, fly ashes, tuffs) as well as the cement quality affected by these admixtures. The quality of the cement is defined as a stability of all elements affecting the properties of this binding material.

# Poročilo s kongresa članov avstrijskega društva za beton »Betonverein« — »Betontagung 1968«

SVETKO LAPAJNE, PROF. INŽ.

Kongres je bil od 7. do 10. maja 1968 v Pörtschachu (Poreč ah) ob Vrbskem jezeru na Koroškem. Prva dva dneva, torek in sreda, sta bila posvečena predavanjem, druga dva dneva: četrtek in petek, pa ekskurzijam. Na spisku udeležencev je bilo nekaj čez 300 inženirjev, nekateri so prišli tudi s svojci, za katere je bil namesto predavanj predviden razvedrilni program. Med udeleženci je bilo tudi nekaj Neavstrijcev: nekaj iz Zvezne republike Nemčije in nekateri predavatelji: Guyon iz Francije, Steger iz Londona, Cigánek iz Brna ter dva Slovenca brez referatov. Razumljivo je, da je bila udeležba na predavanjih nekaj manjša od udeležbe na ekskurzijah, ki so bile najbolj zanimiv del kongresa. Največ udeležbe je seveda bilo na sprejemu pri deželnem glavarju.

Kratko informacijo o predavanjih v prvem delu kongresa bom podal po vsebinskem redu, ne oziraje se na časovno zaporedje predavanj:

Prvo predavanje je imel doc. dr. Hans Grümm (fizik): »Jedrska energija«. Poudarek je bil na revolucionarnem obsegu energije, ki jo lahko nudi jedrska cepitev, ker presega milijonkratne iznose energij, ki smo jih vajeni v dosedanji tehniki. Čeprav izkoriščajo sodobne naprave komaj tisoči del energije, dosegajo kapacitete celo 1200 MW. Po letu 1965 je postala jedrska energija že konkurenčna s klasično pridobljeno: v ZDA imajo danes že okrog 50 energetskih elektrarn v skupni moči 45.000 MW. Z jedrsko energijo so na razpolago človeštvu neznanske možnosti za bodočnost: razsolitev morskih voda, spreminjanje puščav v rodovitna tla in drugo. Morda najtežji problem bo preprečevanje uporabe te energije v strahotne uničevalne namene, ki so z atomsko bombo omogočeni. V tretjem predavanju je obravnaval g. Yvès Guyon iz Pariza statično-dimenzijski problem debelih lupin, ki oklepajo jedrske reaktorje pod naslovom: »Prispevek k študiju toplotnih vplivov na napetosti v debelostenskih valjih«. V jedrskih reaktorjih se namreč pojavljajo ogromni pritiski pod zelo visokimi temperaturami. Same natezne sile zahtevajo debelino stene enako radiju votline. Dodatni račun temperaturnih vplivov vodi do tako visokih napetosti, da praktično dimenzioniranje ni mogoče.

Prijemi ekstremnih mej za $\alpha = 0{,}9 \times 10^{-5}$ ter redukcijo temperaturnih diferenc zaradi skokov temperature na zunanji in notranji površini še ne zadoščajo. Tu pomaga narava: vročina v jedrskem reaktorju narašča le počasi — skozi 6 mesecev, v tem času pa se beton prilagodi naraščanju temperatur. Mi vemo, da so betonske deformacije po daljšem času 3- do 5-krat večje od trenutnih, kar pomeni, da se tudi napetosti pri prisilni deformaciji reducirajo na tretjino oziroma še manj prvotnih elastičnih iznosov, če ta prisilna deformacija traja daljšo dobo. V dovolj kompliciranih matematičnih izvajanjih nam je s priloženim člankom g. Guyon prikazal dokaz te redukcije. Edino le ta dejstva nam omogočajo grajenje in dimenzioniranje takih debelih lupin v ojačenem betonu. Po ohladitvi reaktorja pa obstoji nevarnost razpokanja od znotraj, ker se je lupina prilagodila na vročinsko delovanje od znotraj. Ohladitev reaktorja predstavlja podoben pojav, kot da bi to debelo lupino od znotraj umetno zmrzovali.

Drugo in šesto predavanje sta obsegali problematiko trpežnosti betona pod raznimi neugodnimi vplivi. Drugo predavanje je imel Dr. Fritz Bauer, profesor VTŠ v Gradcu, pod naslovom: »Obnašanje ojačenega in prednapetega betona pri vplivu požara«. S tem, da ojačeni beton ne gori, je dana ugodna možnost za gašenje požara in za omejitev razširitve. Beton sam je prilagodljiv ter oslabitev betona zaradi vročin (izgorevanja) po navadi ne vodi do hujših posledic. Glavni problem je armatura, ki pri 500° C pride v stanje lezenja pri normalnih napetostih okrog 1000 kp/cm². To se zgodi pri tanki zaščiti po 15 minutah požara, pri debelejši zaščiti po 30 do 60 minutah. Zelo debela zaščita vložkov (pri močnih stebrih) bi mogla kljubovati celo požaru do 90 minut, kar bi bilo že sijajno. Prednost ojačenega betona je tudi v dejstvu, da se konstrukcija po prekoračenju teh temperatur v nateznih jeklenih vložkih začne podajati, zvijati, ne zruši pa se hipoma. — Prednapeti beton je za ogenj bolj občutljiv, isti učinki se pojavijo že pri 400° C v jeklu. Če pa so natezni kabli zelo globoko v jedru betona, potrebuje požarna temperatura dalj časa, da pride do njih, s čimer je varnost nekaj ugodnejšega.

Prof. ing. Cigánek iz Brna nam je pod naslovom: »Vpliv korozije na betonske konstrukcije« v zaporedju slik prikazal razne karakteristične tipe propadanja betona. Defekte je sistematiziral po naslednjih značilnostih:

a) Karbonatizacija betona se pojavlja pri zaščitenih objektih.

b) Propadanje boksitnega cementa. S časom se lahko izpremeni v blatno zmes. Imeli so tak primer, ko so sidrne luknje v cementnem betonu zalili z boksitnim.

c) Najedanje pod vplivom vode in kislin ter

č) Vpliv visokih temperatur, ki je bil zajet že s požari.

V sedmem predavanju nas je dr. ing. Soretz seznanil z dogajanji v izkoriščanju napetosti betona in jekla. Naslov njegovega referata: »Tendence v presoji varnosti zgradb«. Avtor sodeluje pri mednarodnem komiteju za beton CEB, predvsem pri raziskavah dopustnih obremenitev visokovrednih jekel. V poročilu je podal predloge za novejše predpise, ki dopuščajo izredno visoke strižne napetosti v betonu, če ga primerno armiramo. Zelo važni so pri tem znatni presežki temperatur čez mejo, na kateri se vložki po momentni črti razbremene. Podal je tudi enačbe in načela, po katerih se naj računajo deformacije ojačenega betona pri upogibu, upoštevajoč pri tem prehode iz prvega popolnoma elastičnega stadija do končnih stadijev, ki poznajo le tisnjeno cono in natezno armaturo, vmes pa popokani beton.

Četrto in peto predavanje je obravnavalo mostove iz betona: svetnik ministrstva za promet iz Bonna ing. Thul je podal poročilo: »Prednapeti beton v mostnih zgradbah«. Sistematsko je podal razvoj zadnjih 10 let. Omenil je uporabo elektronskih računskih strojev, tehniko gradnje v previs in tehniko montaže mostov iz

prefabriciranih sestavnih delov. Danes predstavlja most v Bendorfu čez Ren rekord upogibnega razpona s svojimi 208 metri. O sistemih prednapenjanja se danes ne razpravlja več, vsako podjetje ima svojega, kar pomeni, da nobeden ni s svojimi prednostmi izpodrinil vseh drugih. V razvoju ostane še vedno problematika trpežnosti, korozije, vpliva malih razpok in podobno. Najnovejša je uporaba lahkih betonov za prednapenjaje pri velikih razponih.

V petem predavanju: »Deset največjih železobetonskih ločnih mostov na svetu« nam je dunajski profesor dr. ing. Czerny podal poročilo o naslednjih mostovih: Plougastel (Fr. 1930), Tranberg (S. 1934), Sandö (S. 1940), Arabida (Port. 1960), Novi Sad (YU 1961), Catanzaro (I. 1961), Gladesville (Avstralija 1964), Parana (Brazilija 1965), Lingenauer Ache (A. 1967) in Nösslach (A. 1968). Teoretsko možni rekord bi znašal po člankih Baravalla in Lossiera med 1000 in 1500 m.

Osmo predavanje ing. Stergerja, po rodu Avstrijca, v službi pri tvrdki Pell & Partners v Londonu, je obsegalo poročilo: »Projekt predora pod Rokavskim prelivom«. Po pojasnitvi zgodovinskega razvoja je prikazal današnjo situacijo. Ugotovljeno je, da most ne pride v poštev, ker je dražji ter bi povzročal mnogo nesreč z ladjami zaradi pogoste megle. Cestni predor je zaradi izrednih težav z zračenjem izpušnih plinov sorazmerno neroden, ter nima prednosti pred železniškim. Sedanja odločitev pada v prid dveh vzporednih železniških predorov, vsakega za 1 tir z vmesnim tretjim manjšim tunelom za predhodno in sondiranje linije, promet med grajenjem, popravila in podobno. Za prevoz cestnih vozil bi služila železnica, kot pri alpskih predorih. Predor bi se mogel graditi mehanizirano s ščitom v krednem apnencu. Dosedanje sondaže kažejo na enakomerno plast krednega apnenca po vsej dolžini ter predstavlja to tudi zares najugodnejši teren, ki si ga lahko želimo, ker ne potrebuje opiranja po izkopu. Problematična pa bodo mesta razpok, na katerih se morda nahaja nasipni material. Doslej sondaže takih mest še niso ugotovile. Priporočljivo je izbrati rajši nekaj daljšo traso, če ta jamči ugodnejše pogoje tal za predor. Celotna dolžina predora bi znašala okrog 56 km s priključnimi rampami. Predvidevajo se stroški okrog 10 milijonov šilingov, kar bi predstavljalo pet milijard novih dinarjev.

Deveto predavanje je imel profesor dr. Sill iz Hamburga: »Gradnja podzemne železnice v Hamburgu v letih od 1955 do 1967«. Pokazal je v slikah čudovito dovršen mehanizem za izkop peskovitega materiala na čelu polnega profila pod zaščito okroglega oklopa. Rezanje in odvoz je mehanizirano. Za oklopom se vrši obloga z litojeklenimi rebrastimi obroči. Vse se opravlja pod visokim pritiskom pod globino vode. — Dodatno nam je pokazal še grajenje podzemne proge v Berlinu. Tu so obroči betonski, delo pa se je opravljalo od zgoraj navzdol.

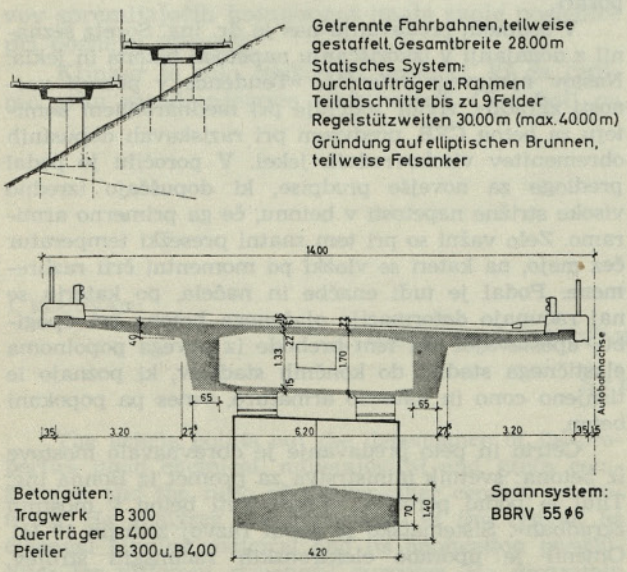
S tem so bila zaključena poročila predavateljev, popoldne so sledila poročila o opravljenih gradbenih delih, predvsem z namenom, da se vnaprej pojasnijo gradbišča v programu ekskurzij.

Prvi dve predavanji sta imela: svetnik ing. Dönnerl in dr. Nussbaumer. Obravnavala sta konstrukcijo gradnje novega dimnika s kotlom za novi agregat elektrarne »Simmering« pri Dunaju. Celotna konstrukcija obsega 70 m visoko okvirno konstrukcijo, katere oba votla stebra sta podobna našim v Peračici. Prečko zgoraj tvori 8 m visoka armiranobetonska mrežasta konstrukcija.

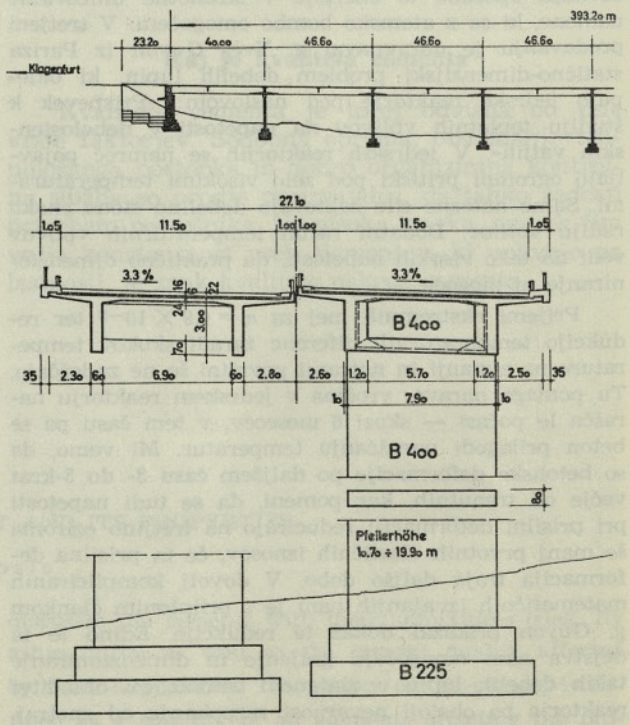
Sam kotel za kurjavo je obešen v to okvirno konstrukcijo, s čimer mu je dana idealna možnost dilatiranja navzdol. Zgoraj pa je postavljen 130 m visok dimnik z zunanjim nosilnim železobetonskim tulcem. Statične preiskave obsegajo poleg stalnih in koristnih obtežb ter vetra tudi problematiko potresa ter uklonsko varnost zaradi nepredvidenih deformacij. Konstrukcijo je tretiral dr. Nussbauer, temeljenje na 24 m dolgih železobetonskih kolih premera 90 cm pa je obravnaval ing. Döllerl.

Sledile so uvodne besede k ekskurzijam:

svetnik ing. A. Hönig: »Gradnja cestnih mostov na Koroškem«,




**Avtomobilska cesta Dunaj—Celovec (most SAAG V 5)**




**Avtomobilska cesta Dunaj—Beljak (premostitev doline Toschling V 1)**

dr. ing. R. Mussnig: »Dravska elektrarna Feistritz-Ludmannsdorf« (Bistrica—Trebinje),

ing. F. Jeran: »Pomembnost elektrarne Fragant za KELAG«,

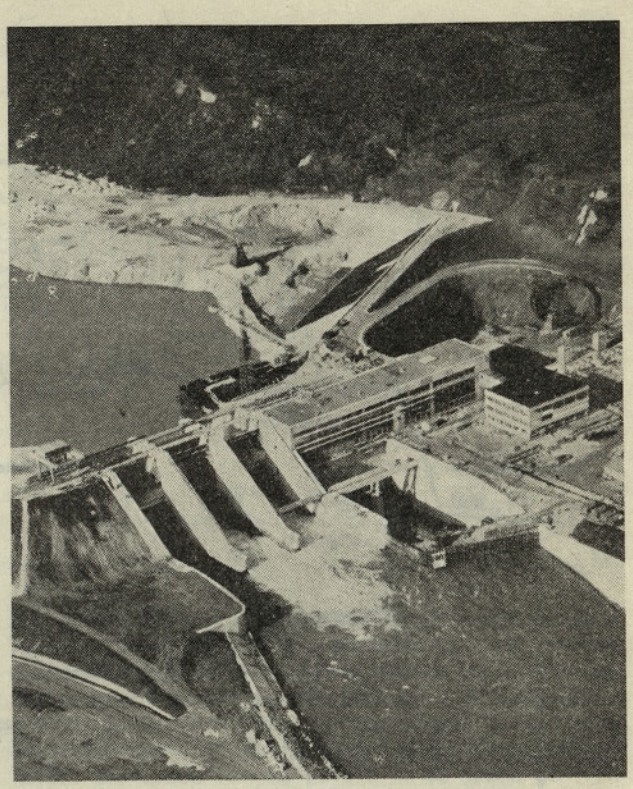
dr. H. Kiessling: »Skupina elektrarn Fragant — načrti in gradnja«.

Njih vsebino bom omenil hkrati z opisom del pri ogledu na ekskurzijah:

Dopoldanska ekskurzija v četrtek dne 9. maja nas je vodila po trasi nove avtoceste Celovec—Beljak (na liniji Dunaj—Benetke). Cesta ima prometno širino 2 × 11,50 m za vozila, oziroma 2 × 14,0 z banketi, ograjami, robniki in vmesnim praznim prostorom. Da se ohrani dragoceno obrežje Vrbskega jezera, posejano z vilami ter letoviščnimi objekti, je cesta položena višje v hrib nad jezerom, mestoma tudi do 50 m visoko. Vozišči za obe smeri sta med seboj višinsko ločeni, mestoma tudi po mnogo (4—5) metrov. Prednost te rešitve ni le v manjših in cenejših zemeljskih delih, še več v prelepem razgledu, ki ostane ohranjen za obe smeri, ker se vidi iz zgornje ceste prek vozil spodnje ceste. Trasa seka po pobočju zaporedje dolin, tako da je rešitev mogoča le z vrsto mostov. V celoti je 7 objektov skupne dolžine okrog 4500 m. Samo odsek Celovec—Wernberg ima 3250 m mostov od celotne dolžine 6500 m, kar je 56 %. Imena mostov (viaduktov):

Gurlitsch, Drasing, Sallach, Töschling, Forstsee I in II ter Saag. (Goriče, Drašnik, Zala, Došenjče, Žaga). Konstrukcije imajo vse — za vsako vozno smer — konstrukcijo dveh vzporednih glavnih nosilcev s konzolami v prečnem rezu. Razponi znašajo med 35 in 57 m, pri čemer so nosilci kontinuirni ter prednapeti. Grajenje je preračunano na daljšo dobo s programiranim gradbenim postopkom na mehaniziranem opažu z jekleno pomično konstrukcijo. Vsi mostovi so betonirani na mestu, gradnja v previs ni nikjer potrebna, saj je povsod možno enostavno podpiranje od spodaj. Nosilna konstrukcija je sicer preračunana z elektronskim računskim strojem, na tlorisno deviacijo tlačnih sil spodnjega pasu zaradi poševne dodatne plošče se niso ozirali. Stebri so po zahtevah arhitektov oblikovani trapezno, ker ni preveč logično: tam, kjer je najhujši pritisk, je steber najtanjši, vmes, kjer ni obtežbe pa so gradbeniki potem vstavili votlino v trapez. Ležišča na stebrih so različna: V splošnem je na enem kraju viadukta nepomično, na drugem pomično ležišče. Vmesni stebri pa imajo nekateri pomična, nekateri tečajna, nekateri pa sploh upeta ležišča. Zanimivo je dejstvo, da največja podjetja prevzemajo le mostove, ki jih je mogoče graditi prek zelo mnogo polj mehanizirano. Pri posameznih krajših objektih z največjimi razponi pa so prevladovala v ceni mala podjetja, ker se lahko z manjšimi režijskimi stroški posvete finesam in posebnostim posameznega objekta.

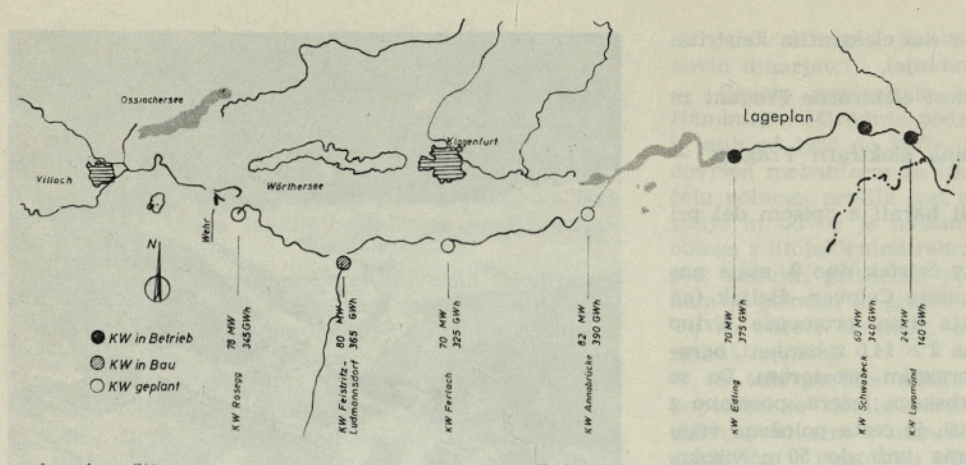
Popoldne smo si ogledali na novo zgrajeno hidroelektrarno Feistritz-Lundmannsdorf. Za uvod nekaj splošnega o problematiki proizvodnje elektrike na Koroškem. Bližina naše meje ter precej velika slovenska manjšina na Koroškem sta po prvi in po drugi svetovni vojni imela tudi znatne gospodarske posledice v tem delu Avstrije. V obeh primerih so se za mnogo let zakasnile večje hidrotehniške investicije, posledica pa je bil nujen uvoz električne energije iz drugih avstrijskih dežel. Seveda je uvožena energija dražja, posledice pa se pokažejo v zmanjšanju industrializacije in materialnem zaostajanju cele dežele. Da bi se ta težava odpravila, so se odločili za zelo velikopotezne in-



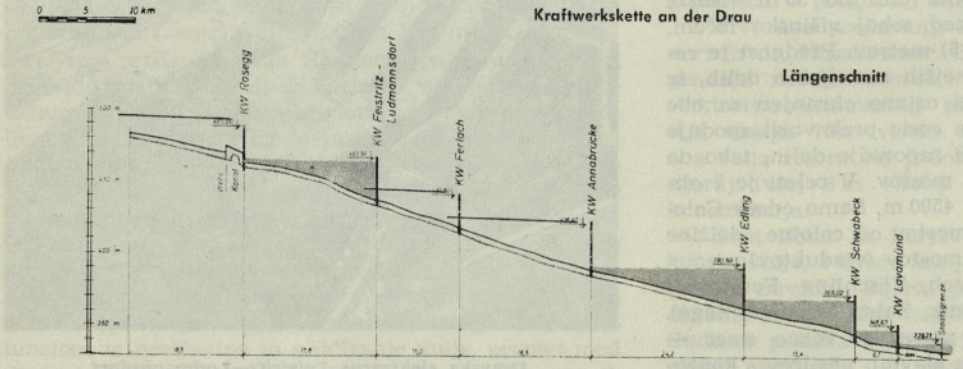
**Dravska elektrarna Feistritz—Ludmannsdorf (gradbeno stanje novembra 1967)**

vesticije v hidroelektrarne. Na eni strani bodo izkoristili vso energijo Drave od naše meje do Beljaka: obstoječe elektrarne Labud, Žvabek in na novo zgrajeno Edling (Humče) bodo dopolnili s štirimi novimi stopnjami: Annabrücke, Ferlach (Borovlje), Feistritz-Ludmannsdorf (Bistrica v Rožu) in Rosegg (Rožek). Pri tem ima elektrarna v Bistrici vodilno vlogo z velikim rezervoarjem 1,5 milijona m³ vode za dušenje razlik v pogonu. Elektrarna je gradbeno dovršena, en agregat je že v pogonu, drugi sledi to poletje. Pri tej hidroelektrarni bo tudi elektronski računski stroj, ki bo sproti reguliral pretoke voda skozi celo zaporedje elektrarn tako, da bo v vsakem času krita potrošnja elektrike, nobena kapljica Drave pa ne bo neizkoriščeno izgubljena čez preliv v času nižjih voda. Pogon vseh elektrarn bo na ta način avtomatiziran.

Elektrarna s padcem 28 m, ki je po prerezu preliva in prerezu turbinskega objekta precej podobna našim na Dravi, ima na desni strani tri petnajstmetrska prelivna polja, na levi pa dva turboagregata po 41 MW. Priključene so pripadajoče transformatorske postaje in stikalne naprave. Vsa elektrarna je bila zgrajena izven glavnega toka Drave, ter so s tem pridobili na času menda 1 leto. Po dovršitvi elektrarne so ostalo strugo zajezili z nasipom, ki doseže na tem mestu tudi do 25 m višine. Nasipov ob Dravi za zajezitev je vsega za 250.000 m³. Na vodni strani nasipa je vgrajena do 47 metrov globoko betonska vodotesna stena debeline 50 centimetrov, vanjo je vgrajenih 16.000 m³ betona. Za nasipi, ki se nekaj kilometrov vlečejo navzgor ter počasi manjšajo, so nastale depresije, ki so umetno odvodnjavane prek črpalnih postaj. Te črpajo pritekajoče potočke in pronicajočo vodo skozi nasip. Inženirji so pojasnili, da se bodo v dveh letih nasipi popolnoma kolmirali ter ne bodo puščali nič več.



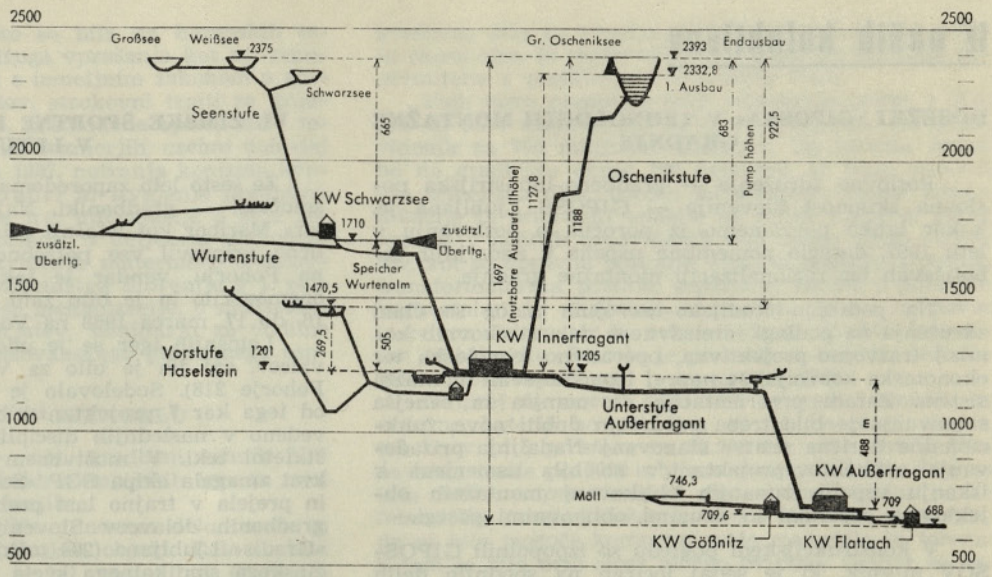

Kraftwerkskette an der Drau




Sistem elektrarn na Dravi (vzdolžni prerez)

Posebni detajl predstavlja izvedba pretočnih polj: V sredini višine je nameščen močan votel železobetonski prag, ki deli po višini pretok v dva pramena: spodnji pramen zapira duhovito zasnovana okvirna segmentna jeklena zatvornica, zgornjega pa navadna lupinska loputa, ki se vrti okrog spodnje osi, nameščene na pragu. Regulacija odprtin je hidravlična z najmodernejšimi napravami. Za uničenje energije je ugodno, da udarec zgornjega preliva duši spodnji izpust. Podslapje ni obloženo s kamnom, obrusno odporni granitni beton je cenejši. Problem pomičnega ležišča prečnega praga v pretočnem polju je rešen tako, da je ta prag polno upet na obeh straneh v pripadajočo steno stebra, steber pa je podolgem zaradi dihanja razpolovljen z rego. Taka rešitev je tudi po mojem osebnem pogledu odlična in končno — morda sploh edino možna in smotrna.

Zadnji dan je bil posvečen ogledu elektroenergetske skupine Fragant. Ta se nahaja nekaj (5) kilometrov zahodno od Obervellacha ter ima svojo končno, najnižjo energetsko centralo v dolini Mölle (Bele) pri vasi Ausserfragant (709 m). Središče celega sistema pa je v kotlu doline Fragant na višini 1205 m z imenom: Innerfragant. Tu je velika elektrarna, ki je napajana iz treh stranskih pritokov z različnimi višinami padca. Z vzhoda prihaja pod pritiskom 1188 m voda od jezera »Oscheniksee« (2350). To jezero ima čez sto metrov globine, ter vsebuje lahko sedaj 10 milijonov m³ vode. Okolica pa ne zadostuje za polnitev, niti za izkoriščanje tega bazena. Ta idealna situacija je uporabljena za kritje konic tako, da se jezero polni s prečrpavanjem vode iz drugih virov. Za dokončno izgradnjo rezervoarja je predvidena na robu jezera še 60-metrska nasipana pregrada. Ta pregrada bo povečala vsebino rezervoarja na 30 milijonov m³ vode. Z malimi VW busi smo se povzpeli na jezero v višino 2350 m, uživali višinsko sonce sredi zasneženih poljan. Hribine so vse kristalasti skrilavci, izkušnje dokazujejo sijajno vodotesnost. Na severni strani Jungfraua je padavinsko območje večje, ter se zbira voda iz treh jezerc: Großsee, Weissee in Schwarzsee z višino 2375 m v skupni padec do kote 1710 m. Na tej koti se priključi močan vir Wurtenbacha (omenili so, da je tudi izraz vurta slovenskega izvora). Na tem mestu je v višini 1710 jezero vsebine 7 milijonov m³ vode, ki se pretvarja v elektriko s padca 500 m v Innerfragantu. V to zalogo vode bo s predorom z druge strani hriba vpeljan še potok Gr. und Kl. Zirknitz ter potok Astenbach. K tem virom je dodan še tretji izvirek Haselstein na zahodni strani Innerfraganta, ki pa ima manjši padec 270 m, pač pa precej vode. Turbinske naprave v postaji Innerfragant so različne, za večje in manjše padce. Posebnost sta agregata za Oscheniksee, ki sta konstruirana tako, da imata na isti osi montiran v sredini elektrogenerator, na eni strani turbino, na drugi p večstopenjsko črpalko. Tako je predvideno, da ista turbinirana voda ne proizvaja elektrike, temveč direktno prečrpava del te vode na večjo višino Oscheniksee zaradi potrebe po energiji v konicah. Končni učinek je ta, da se rezervirana voda iz Oscheniksee lahko izkorišča v dveh stopnjah s celotno višinsko razliko od 1600 do 1650 m do doline Mölle. Prečrpavanje vode se izvaja le za višinsko razliko med nivojem Wurtenalm in Oscheniksee (650 m), oziroma za razliko med Haselsteinom in Oscheniksee (920 m). Spričo velikega obsega se seveda v detajle nismo mogli spuščati. Rezervoarji na Haselsteinu in pri Innerfragantu so obloženi z asfaltnim tlakom, ki je neobčutljiv za vsedanje robnega nasipa, kot so nam pojasnili. Asfaltni sloj je debel okrog 10 cm, v dveh plasteh. Tlačni cevovodi so vsi jekleni, večinoma položeni s fiksnimi točkami, sicer samonosno med točkami. Na Haselsteinu je modernejša rešitev




**Sistem elektrarn Fragant—Oscheniksee**

brez fiksnih točk: cevovod je položen enakomerno v teren ter zabetoniran. V dolini je izrabljen padec reke Möll višine 28 m na dolžino kakega poldrugega kilometra. Ogledali smo si zajezitev, jezero ter električno centralo. V smeri proti Obervellachu je predvidena še ena centrala Flattach z večjim bazenom, ki naj služi za izravnanje voda, ki bodo nihale po potrebah električne energije.

Celotni vtis, ki sem ga dobil, je vsekakor vtis velikega impulza v investicijah, ter njih doslednost skozi mnogo let; vseskozi se pač odraža namen, da tehnika, inženirstvo služi gospodarstvu in tako posredno dvigu standarda vsega prebivalstva. Na sprejemu pri deželnem glavarju sem mogel ugotoviti simpatije odločujočih krogov do inženirskega stanu ter temu primerno pozornost. Tudi je bila omenjena problematika naše manjšine, vendar v mirni obliki. Organizacija kongresa je bila vzorna pod novim prezidentom Betonvereina dipl. ing. Hubertom Hrastnikom. Njegov oče je bil doma iz Spodnje Polskave na Štajerskem. Kot Slovenec ne morem iti mimo dejstva, da ima veliko, če ne večina krajevnih imen vse do grebena Visokih Tur slovenski koren. Slovensko seveda govore le še južno od Vrbskega jezera — »v dialektu« mi pojasnijo. Mislim, da bi bil ugled našega matičnega naroda pri tamkajšnji manjšini, in s tem tudi življenjska sila našega jezika vse drugače močna, če bi se mogli pohvaliti proti njihovi, manjši državi z boljšimi cestami, z večjimi investicijami v prometnih in hidrotehniških delih, z večjim vzponom življenjskega standarda od najmanjšega kmeta in delavca navzgor. To velja še posebno za našo malo Slovenijo, ki tvori obmejni rob Jugoslavije.

# vesti iz ZGIT

ZVEZA GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SR SLOVENIJE PRIPRAVLJA:

Seminarji:

- Mrežno planiranje v gradbeništvu
- II. nadaljevalni seminar o komunalnih napeljavah
- IV. informativni seminar za kandidate strokovnih izpitov

Ekskurzije:

- Ogled celotnega objekta HC Djerdap
- Ogled Skopja in drugih atraktivnih objektov v Makedoniji ob 5-obletnici obnove Skopja .

Na ekskurzijo vabimo še posebej inženirje in tehnike, ki so sodelovali pri obnovi Skopja.

Zaposlitve:

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov SR Slovenije s sedežem v Erjavčevi 15, vodi tudi evidenco razpoložljivih delovnih mest (doma in v inozemstvu) in evidenco interesentov za službo.

Prosimo vsa podjetja, ustanove, kakor tudi kandidate, da se obračajo za informacije na naš naslov ter nam nudijo v ta namen potrebne podatke podatke.

**IZREDNA PRILOŽNOST! OGLED CELOTNEGA OBJEKTA HC DJERDAP, EN DAN V ROMUNIJI**

Da bi se naši člani spoznali z graditvijo HC Djerdap tudi na romunski strani, se nam je prvič posrečilo dogovoriti se za kompleten ogled gradnje tega največjega objekta na Donavi.

Izvedbo programa je prevzel General-turist Beograd. Zagotovljeno je strokovno vodstvo na naši in tudi romunski strani objekta.

Program:

26. septembra 1968, četrtek: Odhod ob 7.22 z brzim vlakom iz Ljubljane v Beograd. Prihod ob 16.16 in prevoz do hotela, kjer bo prenočišče.
27. septembra 1968, petek: Ob 6.30 odhod s hidrogliserjem do Kladova. Strokovni ogled gradbišča, zatem kosilo, večerja in prenočišče.
28. september 1968, sobota: Ob 8 h zajtrk, trajektni prevoz v Turn-Severin, ogled gradbišča in razgovor z ramunskimi gradbeniki. Prihod v Kladovo ob 13.30, kosilo in prevoz z hidrogliserjem v Beograd. Prihod ob 18.40. Povratek v Ljubljano z brzim vlakom (kupeji) ob 23. uri.
29. septembra 1968, nedelja: Zjutraj prihod v Ljubljano.

Cena za aranžman po programu je 430 N dinarjev. Udeleženci morajo imeti individualni potni list za prehod v Romunijo. Če bo prijavljencev, ki tega nimajo, več, bomo zanje priskrbeli kolektivni potni list.

Prijave sprejema Zveza GIT Slovenije do 10. septembra 1968.

# iz naših kolektivov

## DOSEŽKI »GIPOSSA« V TEHNOLOGIJI MONTAŽNE GRADNJE

Poslovno združenje — gradbeno-industrijska poslovna skupnost Slovenije — GIPOSS Ljubljana je, kakor lahko povzamemo iz poročila o poslovanju v letu 1967, doseglo pomembne uspehe v nadaljnjih izboljšavah ter racionalizaciji montažne gradnje.

Na področju študijsko-razvojnih nalog so člani združenja na podlagi intenzivnega dela strokovnih komisij (razvojno-projektivna, operativno-tehnološka ter ekonomska komisija) še naprej izpopolnjevali montažni sistem. Zaradi preorientacije na manjša in cenejša stanovanja je bilo treba predvsem dobiti nove, funkcionalne tlorisne rešitve stanovanj. Nadaljnja prizadevanja arhitektov-projektantov so bila usmerjena k iskanju uspelih zunanjih oblikovanj montažnih objektov, z barvnimi in drugimi oblikovnimi posegi.

V konstrukcijskem pogledu so izpopolnili GIPOSSOV moznik, ki je sedaj lociran na spodnjih delih montažnih elementov in je ekonomičnejši poleg tega pa še statično stabilnejši od prvotno uporabljenega »Jugomontovega« moznika.

Montažni »sandwich« parapet iz betona in stiropora je lani v celoti nadomestil lahko leseno membrano klasičnega »Jugomonta«. Meritve, ki jih je izvedel ZRMK, so pokazale, da so takšni parapeti v toplotnoizolacijskem pogledu nad predpisanimi kvalitetami, povrh tega pa še cenejši. Na čelnih stenah je bila aluminijasta obloga opuščena, namesto nje pa uporabljene azbestne plošče, površinsko obdelane s plastičnim ometom ali barvanjem.

Tesnjenje in pokrivanje stikov je še vedno odprto vprašanje, ki bo rešljivo verjetno šele z uvedbo tesnjenja s plastičnimi kiti, kar pa je povezano s težavami zaradi potrebnega uvoza. Morda bo Tovarna kleja v Ljubljani pričela proizvajati kvalitetne plastične kite po tuji licenci.

Pri notranji obdelavi sten se je zelo uspešno uveljavil navadni enoplastni omet. Priprave za uporabo »plasterbaord« (Kningips) plošč za oblogo notranjih sten potekajo z vso previdnostjo, ker ni dovolj zanesljivo zagotovljena redna dobava, niti še ni formirana cena.

Po GIPOSSOVEM montažnem sistemu so lani v Ljubljani in Mariboru gradbena podjetja »Ingrad«, »Obnova« ter »Stavbar« zgradila skupaj 627 stanovanj.

GIPOSS razvija tudi sistem litega betona. Po tem sistemu bo zgrajenih v soseski SŠ-6 v Šiški skupaj 2786 stanovanj. Tudi pri tem sistemu je bilo treba izboljšati tlorisne rešitve in doseči tipizacijo zaključnih del, predvsem instalacij. Deloma je še odprto vprašanje zunanje obdelave betonskih ploskev. Zunanje oblaganje s siporexom predstavlja sicer primerno rešitev v tem pogledu toplotne izolacije, je pa vprašanje trajnosti takšne obloge, posebno še zaradi nestalne kvalitete tega materiala. Tudi pri tem sistemu je treba proučiti vprašanje uporabe plastičnega ali navadnega zunanjega ometa ter vprašanje izvedbe predelnih sten. Člani združenja so lani v litem betonu poleg 512 stanovanj na gradbišču soseske SŠ-6 zgradili še 917 stanovanj.

Člani GIPOSSA in njihovi kooperanti so dosegli zelo pomembne uspehe, tako v racionalizaciji tehnologije gradnje, kakor tudi v izboljšanju kvalitete in skrajšanjem roka gradnje, ne samo v gradnji stanovanjskih objektov, temveč tudi na drugih objektih, zlasti na velikih turistično gostinskih objektih vzdolž jadranske obale, industrijskih ter drugih objektih v raznih krajih Slovenije in izven nje.

## VI. ZIMSKE ŠPORTNE IGRE GRADBENIKOV V LETU 1968

Že šesto leto zaporedoma so se med seboj pomerili smučarji — gradbeniki. Najprej je SGP »Konstruktor« Maribor kot letošnji prireditelj in pokrovitelj odlično pripravil vse potrebno za izvedbo tekmovanja na Pohorju, vendar je takratno vreme tekmovanje onemogočilo in je bilo zato odloženo ter izvedeno od 16. do 17. marca 1968 na Voglu nad Bohinjem.

Letošnjih iger se je udeležilo zelo veliko tekmovalcev, saj jih je bilo za Vogel prijavljenih 198 (za Pohorje 218). Sodelovalo je 26 podjetij gradbeništva, od tega kar 7 projektantskih. Tekmovanje je bilo izvedeno v naslednjih disciplinah: slalom, solo teki in štafetni teki. V moštvenem tekmovanju je tudi tokrat zmagala ekipa SGP »Sava« Jesenice (336,5 točke) in prejela v trajno last prehodni pokal RO sindikata gradbenih delavcev Slovenije. Druga je ekipa GIP »Gradis« Ljubljana (294 točk), ki je prejela pokal Občinskega sindikalnega sveta Maribor, tretje mesto pa je dosegla ekipa SGP »Projekt« Kranj (273,5 točke) in prevzela pokal pokrovitelja zimskih športnih iger gradbincev 1968, direktorja SGP »Konstruktor« Maribor tov. Adolfa Derganca.

## BAZENSKI SESTANKI GRADBENE OPERATIVE SLOVENIJE

Predstavniki gradbene operative v Sloveniji so se v prvi polovici marca sestali v vseh 8 gradbeno-tržiščnih področjih. Največji del razprave je potekal o obsegu že zagotovljenih del za letošnje leto in o problematiki, ki zavira še uspešnejše poslovanje podjetij gradbeništva v tržnih in drugih pogojih, ki so nastali z uveljavljanjem reforme.

Po zbranih podatkih imajo gradbena podjetja Slovenije za izvršitev del v letu 1968 že sklenjenih pogodb z investitorji in že angažirano v obliki gradnje za trg skoraj 100 milijard S din, kar pomeni z drugimi besedami, da so z delom preskrbljena že v višini 78,5 % lanske gradbene realizacije. To je vsekakor pomemben uspeh gradbene operative, ki je bila sposobna zmanjšanje ivesticij v republiki nadoknaditi z uveljavitvijo izven nje, zlasti še v tujini, kjer je za letos prevzela obveznosti za nad 17 milijard S din. Žal na to navidez ugodnejše stanje zelo negativno vpliva vedno večji obseg neplačanih izvršenih del, ki je v letošnjem januarju dosegel skoraj 19 milijard starih dinarjev.

Nadaljnjo oviro uspešnejšega izvajanja investicijske graditve povzroča včasih kar neverjetno slabo izvršena priprava za investicije s strani investitorjev. Investitorji se še bolj kot prej odločajo za gradnjo objektov v zelo številnih primerih nepremišljeno, s slabo proučeno in pripravljeno tehnično dokumentacijo, od projektantov zahtevajo izredno kratke dovršitvene roke, od izvajalcev pa sorazmerno še krajše, čeprav dostikrat nimajo zagotovljenih niti vseh potrebnih sredstev. Tudi ob oddaji izdelave tehnične dokumentacije in del za izgradnjo objektov ravnajo investitorji dostikrat zelo neposlovno ter neekonomsko, po drugi strani pa skušajo te svoje slabosti finančno nadoknaditi s skrajnimi pritiski na projektantske in gradbene organizacije, izkoriščajoč dosedanje pomanjkanje del na gradbenem tržišču. Pri tem jim pomagajo še razni posredniki — agencije. Le-te imajo glavno skrb, da od investitorja prevzamejo izvedbo investicij čim dražje, od gradbenega podjetja pa izvedbo del za čim nižjo ceno, vso razliko pa pospravijo sami. (Primer nekateri turistični objekti idr.) Pri tem jim ni mar niti napredek in razvoj investitorjev, niti izvajalca — gradbenega podjetja.

Poleg te problematike so bila na bazenskih sestankih obravnavana še druga vprašanja kot so: republiška zakonodaja v zvezi s temeljnim zakonom o graditvi investicijskih objektov, strokovni izpiti za gradbene tehnike in inženirje, predvidene spremembe temeljnega zakona o delovnih razmerjih, osebni dohodki gradbene operative v letu 1967, notranja kontrola kvalitete del v gradbeni operativi in izvajanje predpisov o garanciji pri gradnji na trg, informacije o delu republiške gospodarske zbornice, o deljenem delovnem času v gradbeništvu, o kritičnih materialih, o delovnem programu Biroja gradbeništva Slovenije v I. polletju 1968, o nabavi manjše mehanizacije, o medsebojni klirinški poravnavi terjatev, seminarju za vodilne kadre v organizaciji Jugoslovanskega gradbenega centra itd.

## GRADBIŠČE V GRENOBLU

si je ogledal »Ingradov« višji gradbeni tehnik Vili Šuster ob priložnosti letošnjih olimpijskih iger in med drugim piše o svojih opažanjih:

»To je manjše gradbišče v novem delu mesta in sicer grade 8-etažni stanovanjski objekt. Dela so bila v začetni fazi. Zanimiv je bil pogled na gradbišče predvsem zaradi mehanizacije. Gradbena jama je bila razdeljena nekako v tri pasove. V prvem pasu so z buldozerjem pravkar zaključevali izkop gradbene jame, nakladač pa je sproti nalagal izkopano zemljo na kamion. V srednjem delu gradbišča so z bagerjem izkopavali jarke in istočasno nakladali izkopano zemljo na kamion. V tretjem pasu so v enem koncu strojno zabijali pilote, v drugem koncu pa so pravkar namestili že zvezano armaturo v pločevinasti opaž in pričeli strojno betonirati nosilce nad piloti. Beton so dovažali v mešalcu, montiranem na kamionu. Gradbiščni transport je opravljal žerjav. Na vsem gradbišču je bilo 7 gradbenih delavcev in 9 strojnikov. Vodja gradbišča je ekonomist. Na gradbišču ima svoj štab, ki ga sestavljajo 1 diplomirani inženir in 2 inženirja. Poleg tega sem videl za pisalnimi mizami še 4 osebe. Vodja gradbišča mi je pokazal tudi plan, iz katerega sem razbral, da se je delo na gradbišču pričelo 3 dni pred mojim obiskom (12. februarja 1968), rok za zadnjo etažo (objekt je armirano betonska skeletna konstrukcija) pa je 31. marca 1968. Povedal mi je še, da njihovo podjetje šteje ca. 400 ljudi, od tega 12 ekonomistov, 27 diplomiranih inženirjev in 46 inženirjev.«

Žal se o strokovnih stvareh ni mogel dosti pogovarjati zaradi prešibkega znanja jezika (kar je znana slabost v gradbeništvu), vendar nam že navedeni podatki veliko povedo.

## PETROLEJSKO PRISTANIŠČE V KOPRSKI LUKI

Tudi letos je zelo živo na gradbišču koprske luke. Projektanti projektivnega biroja »Luka« Koper in zagrebškega Inštituta za nafto so pripravili projekte za celotno investicijo petrolejskega pristanišča, gradnjo pa je investitor poveril podjetju GIP »GRADIS« in SGP »SLOVENIJA CESTE«.

GIP »Gradis« gradi petrolejsko pristanišče, ki sega od kopnega v morje prek približno 650 m dolgega nasipa. Nasip, ki je na vrhu širok 4 m, bo služil za položitev cevovoda in se zaključi s 17 m dolgim ter 14 m širokim pristajalnim pomolom. Tu bodo že v letošnjem avgustu pristale prve ladje, natovorjene z nafto. Globina morja ob pristajalnem mostičku je 12 m in omogoča dovoz tudi z velikimi ladjami — tankerji z nosilnostjo do 30.000 ton.

Dokaj trd oreh predstavlja pilotiranje. Naprava za pilotiranje je last podjetja »Mostogradnje« iz Beograda. In s to napravo zabijajo dolge jeklene cevi premera 50 cm do precejšnjih globin celo do 40 m. Šele na tej globini je namreč gramozna plast, ki nudi dovolj trdno podlago. Tako globokih pilotov imajo 30. Graditelji SGP »Slovenija ceste« pa so 26. januarja letos zastavili gradbena dela za temelje velikih rezervoarjev za nafto in razna olja. Iz rezervoarjev bo nafta po železnici odpremljena v predelavo v Slavonski Brod.

Tudi novo gradbišče SGP »Slovenija ceste« v Kopru ni tako majhno, saj je samo gradbenih del predvidenih za 700 milijonov dinarjev. Do začetka jeseni bo na gradbišču okrog 100 delavcev, ki bodo opravili vsa zemeljska dela, uredili kanalizacijo, cestne komunikacije in pripravili temelje za velike cisterne. Poleg tega je v načrtih predvidenih tudi nekaj višjih objektov, kot so upravno poslopje, črpalna postaja, toplarna, transformatorska postaja, separator, stavba s požarnovarnostnimi in gasilnimi napravami, plato za dovoz in odvoz cistern ter še nekateri drugi objekti. Investitor, ljubljanski »Petrol« je postavil za predajo teh objektov zelo kratek rok 1. september 1968.

Najprej so morali graditelji pripraviti temelje za cisterne, katerih bo pet. Ena od teh bo pravi gigant, saj bo v njej prostora za 22.500 m³ nafte, ostale štiri pa bodo imele po 5000 m³ prostornine. Začetna dela so bila dobro pripravljena in zastavljena, vendar pa je februarsko izredno deževno vreme tla tako razmočilo, da ni bilo mogoče komprimiranje materiala in terena. S tem je bilo delo sicer močno ovirano, vendar so zamude v predaji izgotovljenih temeljev investitorju neznatne, zlasti še, če upoštevamo, da tudi istočasna gradnja 1,5 km dolge dovozne ceste v največjem dežju ni bilo lahko delo.

Za gradnjo temeljev je bilo treba najprej odstraniti humus, nato pa zabetonirati 1,75 m debel betonski obroč ozir. okvir, nekakšen betonski prstan. V temelje so na to navozili gramoza, na vrh pa še pol metra debelo plast zvibriranega tampona. Ves temelj pokriva 3 cm debela plast asfalt betona. Delo zaradi ostrih rokov poteka nepretrgoma podnevi in ponoči.

## REKONSTRUKCIJA CESTE PORTOROŽ—PIRAN IN NOV MOST V LUCIJI

Lani spomladi so asfalterji in drugi mojstri za cestna dela SGP Slovenija ceste v rekordnem času pripravili okrog 1500 m dolg cestni odsek od Portoroža do piranske ladjedelnice. Letos isto podjetje nadaljuje z deli na odseku med piransko ladjedelnico in Piranom. Celotna rekonstrukcija tega drugega odseka ceste bo veljala okrog 260 milij. S din.

Že ta, za današnje čase kar dokaj visoka vrednost tudi pove, da je treba cesto temeljito rekonstruirati. Utrditi bo treba nosilni sloj, obnoviti oziroma na novo zgraditi vse potrebne podporne in oporne zidove, kanalizacijo za odvajanje površinskih voda in seveda na cesto položiti tudi lep gladek asfaltni »tepih«, tako kot se zahteva za naše pomembno turistično obmorsko središče. Dela morajo biti dokončana do glavne sezone.

Delavci istega podjetja namesto starega lesenega mostu v Luciji na cesti, ki drži ob obali od Portoroža proti Sečovljam, grade novega betonskega. Tudi ta most, ki bo veljal okrog 45 milijonov S din, mora biti osposobljen do poletne sezone.

## Z GRADBIŠČA V IRAKU PIŠEJO

Iz pisma, katerega so poslali z gradbišča SGP SLOVENIJA CESTE kolektivu v domovino tamkajšnji graditelji ceste — I. sekcije — KUT, povzemamo:

»Gradbišče je podobno gradbišču, čeprav jih ločijo nekatere značilnosti. Tako tudi v Kutu, ki leži na robu Mezopotamije, žitnice človeštva in zibelke civilizacije. Med preostalimi razvalinami in spomeniki kulturn ter bogastva izpred 4000 leti so zrasla nova mesta in naselja.

Kut ni majhno mesto. Čeprav je dokaj razsežno in večinoma pozidano s hišami z opeko ter v modernem slogu, ga spoznamo šele tedaj, ko pridemo v center ali v suq. Suq je trgovski center, kjer z malo truda

lahko kupite vse, kar pač sodi v tamkajšnji izbor blaga. Kut je upravno središče ene izmed iraških provinc.

Reka Tigris obkroža mesto ter s kanalom Garaf, ki se prav tu odcepi v smeri Naserije, kjer se zlije v Evfrat, daje vtis obilice vode. Toda kljub reki in širokemu kanalu tu ni zelenih gozdov in travnikov. Le rumena peščena ravnina se v sončnih dneh idilično zliva z modrim nebom.

In okolica? Ravnina, sarife, zidana hiša šejka, beduinski tabor, če jih pot zanese tod mimo, tropi ovac in koz. To je skoraj vse. Tu živimo in delamo. Dela nam ne manjka in to je dobro. Sedaj smo rešili problem z gramozom, ki nam je povzročal veliko skrbi. Za gradnjo ceste potrebujemo namreč 280.000 m³ gramoza, torej 1000 m³ dnevno. Nahajališča gramoza so 120 km daleč od našega gradbišča pri perzijski meji. Na cesto ga dovažajo le po puščavski poti in vsak kratkotrajen dež onemogoča prevoz za nekaj dni. Poleg tega je v Iraku pravilo, da sta dobava in prevoz gramoza monopol domačega partnerja. Ti podjetniki so torej gospodarji položaja in narekujejo dnevno dobavo količin ter ceno gramoza. Izvajalec del si ne more pomagati iz zagate, če mu gramoza primanjkuje in če se ne ukloni zahtevam dobavitelja.

V takšni situaciji smo se na pobudo našega šefa gradbišča odločili, da bomo sami organizirali oskrbo z gramozom. Uspelo nam je dobiti dovoljenje za pridobivanje in poiskali smo nahajališča. Pogodili smo se z lastniki tovornjakov za prevoz in s tem postali povsem neodvisni v dobavi tega za gradnjo cest ključnega materiala. To je velik uspeh, ki nam ga vsi priznavajo, zlasti domačini, ki niso verjeli, da bomo uspeli prekiniti s tradicijo, kajti to se doslej še ni nikomur posrečilo.

Delamo ne le po 8 ur, pač pa kolikor zahteva delo. Ker nas je malo, ima vsak izmed nas še dodatno nalogo. Navaditi smo se morali tudi na razdalje. Najbližji trg je oddaljen 38 km. Najbolj se »zaplete«, kadar naš šef strojnega parka potrebuje rezervne dele. Najbližje trgovine so v 167 km oddaljenem Baghdadu. To je že nekaj več kot skok v skladišče ali bližnjo trgovino.

To so le utrinki o življenju in delu na gradbišču v Kutu. Res so si gradbišča med seboj bolj ali manj podobna, toda v tujini se bistveno razlikujejo od domačih. Ne samo tuja okolica, drug način sodelovanja, pač pa kup presenečenj in težav so značilnosti. Kako tudi ne, saj tu imamo opravka z mnogimi novimi činitelji.«

## Z GRADBIŠČA HE SREDNJA DRAVA

S tem, da je bila 24. februarja 1968 ob 3. uri zjutraj končana izgradnja druge gradbene jezovne zgradbe, je bil spolnjen bistveni pogoj za pravočasno obratovanje elektrarne Srednja Drava-I v letošnjem letu. V pregrado je vgrajenih okrog 3000 m³ podvodnega betona. Kljub zimi in drugim oviram je delo na ograditvi druge gradbene jame potekalo zaradi velike požrtvovalnosti vseh sodelujočih delavcev po predvidenem programu.

Zgrajen objekt je enake konstruktivne izvedbe, kot je bila ograditev prve gradbene jame s tem, da je dopolnjen s pomožnimi zapornicami. To je bilo potrebno, da ne bi prišlo do poplav v mariborskem bazenu. Tudi ta pregrada je bila sidrana s prejnapetimi kabli s silo do 150 ton, le-teh je bilo 130, kar da skupno silo napenjanja 19.500 ton. Pri klasični izvedbi bi morali to silo nadomestiti z betonom, stroški gradnje pa bi bili s tem neprimerno večji. V zaščiti pomožne pregrade je treba zgraditi 3 pretočna polja, 2 stebra in levo obrežno zgradbo. Vsa ta dela bodo izvršena v precej utesnjenem prostoru in pod stalno možnostjo preplavitve. Potek izgradnje na drugi jami je torej zelo odvisen od visokega vodostaja na Dravi. Če bo potrebno odpreti pomožne zapornice ob katastrofalnem vodostaju, bo to hud poseg v tok izgradnje objekta. V drugi gradbeni jami je vsega potrebnega izkopa okrog 10.000 m³, vgraditi pa je treba 17.000 m³ betona z 250 tonami armature in urediti okolje novega objekta na levem bregu v Melju.

Letos največja naloga tako po obsegu del kot po pomembnosti na tem gradbišču je nedvomno dovršitev betonske obloge na dovodnem kanalu. Betonske obloge bo treba izvršiti 530.000 m². Zaradi povečanih kapacitet je sicer letos situacija ugodnejša, ker sta na voljo 2 stroja, manj ugodno pa je dejstvo, da so skoraj vse površine na brežinah. V primerjavi z lanskim je krajši tudi dovršitveni rok in sicer do septembra. Pozimi so bile izvršene vse priprave.

Letos je treba izvršiti 230.000 m² planiranja brežin s planirnimi stroji in skoraj 38.000 m² ročno v odsekih, kjer delo s stroji ni mogoče. Delo mora biti končano sredi junija. Druga faza del, tj. utrjevanje brežin je še zahtevnejša. Potrebno je zvaljati še 315.000 m² brežin, kar glede na rok in strojne kapacitete ni malo. Uspeh bo odvisen od brezhibnosti dela obeh buldozerjev, ki vlečeta valjarja. Vsa skrb je posvečena betoniranju. Analizirano je bilo vse dosedanje delo, ugotovljene slabosti, učinek, zastoji in izvedeni ukrepi za izboljšanje. Velika količina betoniranja brežin po posebnem postopku je težka naloga, saj to pomeni pri skupni količini 460.000 m² brežin na mesec 46.000 m² na en stroj.

K oblogi spada tudi zalivanje spojev ali fug. To delo bo opravila posebna skupina. Po pomembnosti in obsegu delo ni nič manjše kot betoniranje, zlasti še, ker so za to potrebne izkušnje. V orientacijo navajamo, da je treba v enem dnevu zaliti 2400 m fug. Betoniranje in fugiranje je odvisno od vremena. Letos bo na oblogi zaposlenih kakih 280 ljudi in še 50 na fugiranju, mesečna realizacija pa bo dosegla do 430 milijonov S din.

## TIG »TEHNOGRADNJE« SODELUJEJO V IZGRADNJI CEST V SR BIH

V okviru poslovnega združenja »Jugoslavija put«, katerega član je tudi TIG »Tehnogradnje« je to podjetje sodelovalo na mednarodni licitaciji za izgradnjo bosanske magistralne ceste Županja (priključek na avtocesto Ljubljana—Zagreb) in Opuzen (priključek na jadransko magistralo).

TIG »Tehnogradnje« bo izvršilo dela v vrednosti 11 milijonov N din. Zgradili bodo 2 mostova in zemeljska dela s pripadajočimi objekti na odseku Ilidža (Stup-Hadžići) v dolžini 11 km. Treba bo izkopati 81 m³ zemlje v trasi in stranskem odvzemu, v nasipe pa vgraditi 66.000 m³ materiala. Pri gradnji spodnjega ustroja ceste bo vgrajenih tudi 5000 m³ betona v oporne zidove, propuste idr.

Težavnejši objekt je most, ki prečka reko Železnico. Dolžina mostu 146 m, projektiran je v klasičnem betonu kot kontinuirna plošča prek 7 polj. Največji razpon je 25 m, najmanjši pa 16 m. Cestišče je 7 m široko, obojestranski hodniki pa 1,40 m. Da bi zmanjšali lastno težo plošče, je projeltant v njej predvidel 7 okroglih odprtin premera 60 cm. V strugi sta 2 opornika, izgradnja pa je predvidena po sistemu odprtega vodnjaka. Taka tehnologija pri temeljenju stebrov je pri tem podjetju običajna, manj pa se navdušuje za kontinuirno prekladno konstrukcijo v klasičnem betonu in zato razmišljajo inženirji v njihovem projektinem biroju o variantnem predlogu s prednapetimi montažnimi nosilci. Še posebej lahko taka sprememba ugodno vpliva na rok izgradnje, saj mora biti cesta z vsemi objekti predana investitorju ob koncu letošnjega leta.

Nadvoz na Pentlji pri Ilidji je dolg 140,8 m s 6 razpetinami. Statično je prekladna konstrukcija ter ima iste elemente prečnega prereza kot most prek Železnice. Tudi pri tem objektu je treba izdelati variantni predlog.

## KOOPERACIJA »SLOVENIJA CESTE«— »TEHNOGRADNJE« V LIBIJI

V Libiji je prevzel odsek avtomobilske ceste v dolžini približno 250 km jugoslovanski biro »Jugoinvest«. To je del ceste, ki jo gradijo v Libiji in bo potekala vzdolž Libije od egiptovske do tunizijske meje. Drugi odseki so že prav tako v izgradnji, angažirana pa so francoska in italijanska podjetja. »Jugoinvest« je prevzeta dela na odseku od Benghazija do Mlarble Archa oddal v izvajanje večjim jugoslovanskim gradbenim podjetjem, od tega SGP Slovenija ceste 85 km. Podjetje »Tehnogradnje« je prevzelo proizvodnjo drobljenca za potrebe asfalta in tampona, skupaj 250.000 m³ materiala v 15 mesecih. Predvideva se, da bo ta naloga izvršena v začetku druge polovice leta 1968. Delo poteka zelo dobro, saj so doslej na mesec zdrobili po 21.000 m³ drobljenca, kar je za 4000 m³ iznad mesečnih predvidevanj. V podjetju »Slovenija ceste« so zelo zadovoljni s sodelovanjem, saj jim nikdar ni primanjkovalo agregata za vgrajevanje.

V podjetju TIG »Tehnogradnje« pravijo, da je tako uspešno napredovanje prevzete naloge rezultat pravilnega načina nagrajevanja. Delo je plačano izključno po učinku delovni skupini na podlagi pogodbe. Mesečni osebni dohodki teh delavcev so iznad predvidenih. Skupina je sorazmerno majhna. Pri drobilnih napravah sta v 1 izmeni zaposlena le po 2 delavca in so naprave vzorno vzdrževane. Vzdrževanje in zamenjave na napravah opravlja skupina izven rednega delovnega časa. Na ta način so vsi zadovoljni, delavci v skupini, matično podjetje in pri podjetju »Slovenija ceste«.

## NOVO GRADBIŠČE EBERSWALDE V NDR

V okviru inženiringa, ki ga je zaključil »Agrokombinat-Emona« Ljubljana, je GP »Tehnika« skupaj s podjetjem »Obnova« Ljubljana prevzelo gradbena dela za zgraditev ogromne farme za vzrejo 100.000 prašičev blizu Eberswalda v Nemški demokratični republiki.

Farma bo obsegala kompleks približno 250.000 m² in še 90.000 m² za čiščenje ter izrabo odpadnih voda. Treba bo zgraditi 44 velikih hal, 12 pomožnih in upravnih poslopij ter vse ceste na tem kompleksu. Skupna tlorisna površina vseh zgradb znaša 80.000 m².

Instalacijska dela ter strojno opremo bosta izvajali in dobavili podjetje IMP Ljubljana in ameriška firma Big Dutchman.

Farma, ki predstavlja s svojo avtomatizacijo pravi velikanski industrijski obrat, naj bi pričela z obratovanjem 18. oktobra 1969, tj. ob 20-letnici obstoja Nemške demokratične republike.

## »GRADISOV VESTNIK« — 10 LET

1. aprila 1958 je izšla prva številka »Gradisovega vestnika«. »Gradisov vestnik« od takrat redno izhaja in izpolnjuje svojo informativno ter vzgojno nalogo, ne samo v kolektivu Gradisa, temveč tudi izven njega, saj je »Gradbeni vestnik« iz njega povzel in objavil marsikatero zanimivo informacijo.

V tej aprilski številki »Gradisovega vestnika«, ki je stara sedaj deset let, med drugim piše:

»Avtocesta je naša prva naloga. Dolžina ceste, ki jo bo potrebno letos zgraditi, znaša 76 km. Zemeljska dela morajo biti gotova do avgusta 1958. Na odsekih, ki jih je prevzelo naše podjetje, bo delalo 380 kvalificiranih delavcev ter 2700 mladincev iz delovnih brigad. Tu bo zaposlena vsa naša mehanizacija. Veliko število strojev pa bo seveda zahtevalo dobro opremljene in ekspeditivne baze za popravilo in vzdrževanje. Primanjkuje nam minerjev, strojnikov in tesarjev.«

## V GRADNJI JE NAJMODERNEJŠA ŽIČNICA

Dne 18. januarja letos so prvi »gradisovci« začeli s pripravljalnimi deli za gradnjo žičnice in drugih objektov na Golteh, v prelepem gorskem svetu Mozirske planine. Celoten inženiring (izdelavo vseh študij, idejnih in glavnih projektov, gradnjo, nadzorstvo, uvoz vse opreme itd.) je prevzel Zavod za napredek gospodarstva v Celju.

Žičnica od Žekovca (497 m), kjer je spodnja postaja, do zgornje postaje na nadmorski višini 1402 m, bo dolga 3150 m. Slonela bo na 4 stebrih. Vso opremo — pleteno jekleno vrv, 2 gondoli, strojne naprave in jeklene stebre, bomo uvozili iz Italije, od znane firme Ceretti e. Tanfani.

Prednost žičnice na Golte bo v zelo veliki zmogljivosti, saj želi investitor — celjsko podjetje »Izletnik« odpraviti nepotrebno čakanje in s tem nevoljo smučarjev, da pridejo na vrsto. V vsako gondolo bo šlo 68 ljudi, torej še enkrat več kot v gondolo žičnice na Vogel ali Veliko planino. Tudi brzina te žičnice bo precejšnja; 10 m/sek. Vožnja od spodnje do zgornje postaje bo trajala torej dobrih 6 minut, kar pomeni prevoz približno 550 ljudi/uro. Prednost te investicije je tudi v tem, da se sneg na Golteh zadržuje zelo dolgo, celo v maju.

Ob spodnji postaji bo razen blagajne še majhen bife, ob zgornji postaji pa bo že letos urejena samopostrežna restavracija z mogljivostjo do 1500 obrokov dnevno. Do zgornje postaje bo vodila še 600 m dolga sedežnica na 1572 m visoki vrh Medvedjek. Ne daleč od zgornje postaje bo zgrajen moderen hotel B kategorije s 60 ležišči. Hotel bo v slogu tamkajšnjih pastirskih koč, pokrit s škodlami in obdan z lesom ter kamenjem. V neposredni bližini hotela bo še 7 depandans s skupaj 160 ležišči. Obnovili bodo tudi obstoječo planinsko kočo, kar pomeni skupaj okrog 300 ležišč. Štirje studenci zagotavljajo hotelu in depandansam v vsakem času dovolj vode.

Vsa investicija (brez nove ceste od Mozirja do spodnje postaje, ureditve parkirišč itd.) je preračunana na nekaj več kot 1,2 milijarde S din.

Graditelji žičnice na planino v Golteh se zavedajo zelo kratkih dovršitvenih rokov, ki jih je postavil investitor. Po že opr. delih na žičnici morajo biti temelji spodnje postaje sedežnice pripravljeni do 30. junija, na zgornji postaji pa do 30. julija. Hotel mora biti pokrit do letošnjega 29. novembra, popolnoma opremljen in predan investitorju pa do poletja 1969. Za graditelje pomeni najtrši oreh velik jašek ob spodnji postaji žičnice v izmeri 13,00 × 6,00 m, globok pa kar 15 m, z zakopanimi utežmi za žičnico.

## V KOPRSKEM NASELJU OLMO ŽE PRVI PREBIVALCI

Lani poleti so zidarji in drugi delavci GIP »Gradis« v koprskem naselju Olmo začeli postavljati prve stanovanjske objekte. To so pritlične montažne vrstne hiše, precej podobne tistim, ki jih je Gradis gradil v naselju Šalara. Prva stanovanja v Olmu bodo vseljiva v letošnjem juniju, naslednja pa v ostalih mesecih tja do septembra.

Nova stanovanja so lična, pester izbor pa lahko zadovolji različne kupce. Tako je že med prvimi 56 stanovanji nekaj manjših 1- in 2-sobnih, pa tudi tri- in celo štirisobna stanovanja. Enosobna imajo 43 m² površine ter veljajo 5,980.000 S din (137.000 S din/m²), dvosobna s 56 m² veljajo 7,200.000 S din (129.000 S din/m²), večja trisobna stanovanja z 58 m² površine stanejo 8,460.000 S din, in štirisobna s 74 m² pa 9,267.000 S din ali 125.000 din/m². V ceni je vračunano

vse, vključno nakup zemljišča, komunalna ureditev itd. Torej so cene vsekakor konkurenčne.

Zgrajenih 56 stanovanj po obsegu ni veliko in predstavlja le prvo fazo v zahodnem delu Olma s 320 stanovanjskimi enotami. Če pa upoštevamo zazidavo še na vzhodnem delu Olma in na celoten kompleks tega stanovanjskega naselja, potem bodo letos zgrajena stanovanja res le kapljica v morje pri reševanju stanovanjskega vprašanja.

Največjo oviro predstavlja nerešeno finančno vprašanje, kreditiranja kupcev stanovanj. Vsi pričakujemo, da bo banka v prihodnje le našla večje možnosti za financiranje in kreditiranje stanovanjske graditve.

**Bogdan Melihar**

**gradbeno podjetje**

# tehnika

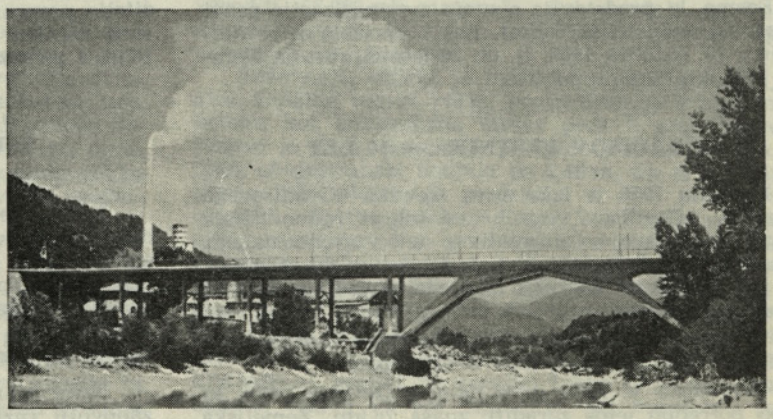
**Ljubljana, Vošnjakova ulica 8**

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

Splošno gradbeno podjetje

# Primorje

AJDOVŠČINA



Splošno gradbeno podjetje
PRIMORJE, Ajdovščina
Izvaja: visoke, nizke, industrijske in hidrogradnje po naročilu za trg ali po sistemu inženiring

# vesti

## PRVI POUČNI FILM O ZAŠČITI V GRADBENIŠTVU

Film je bil predvajan na 15. festivalu dokumentarnega filma v Beogradu letos in je zaradi uspešne realizacije prejel nagrado Zveze sindikatov Jugoslavije. Izdelalo ga je podjetje »Centar za naučno-istraživački film« iz Beograda in nosi naslov »Delavec in zaščita«. Je to prvi poučni film iz področja zaščite dela v gradbeništvu in obdeluje vprašanje sprejema novega delavca na delo, napotke in pojasnila za uporabo splošnih ter osebnih zaščitnih sredstev, namen in nujnost uporabe zaščitnih sredstev ter posledice, če jih ne koristimo. V delu sta še dva filma z isto temo, od katerih bo v enem obravnavana zaščita dela pri visokih gradnjah, v drugem pa pri nizkih gradnjah.

Izdelani film »Delavec in zaščita« je sinhroniziran v slovenščino s spremljajočim besedilom, izdelan pa je na 16 mm traku v črno-beli izvedbi in dolžino predvajanja 20 minut. Film je mogoče nabaviti.

## BOLGARSKA DELEGACIJA GRADBENIŠTVA V LJUBLJANI

V petek, 19. aprila 1968 je obiskala Ljubljano državna delegacija predstavnikov gradbeništva iz Bolgarije. 5-člansko skupino strokovnjakov je vodil pomočnik zveznega ministra za gradbeništvo Bolgarije tov. Anton Antonov. V delegaciji so bili predstavniki raznih dejavnosti gradbeništva:

ing. Jako Lazarov, glav. dir. drž. združenja za gradbeno keramiko in izolacijske materiale,

ing. Penčo Varnev, glav. inženir Kombinata za industrijsko gradnjo,

ing. Momčil Strumin, šef inženir glavne kontrole za kvaliteto gradiv v SOFSTROJ,

ing. Dmitar Dimitrov, sodelavec znanstvenega instituta za preiskavo materiala in konstrukcij.

Razen tov. Varneva, ki dela v Varni, so bili vsi drugi strokovnjaki iz Sofije, ker pripadajo Ministrstvu za gradnjo ali glavnim direkcijam.

Razgovor z gosti iz Bolgarije je ponovno potrdil znano dejstvo, da se struktura gradbene stroke v državah naših vzhodnih sosedov bistveno razlikuje od organizacije gradbeništva pri nas. V vseh teh državah, vključno Bolgarijo, so za organizacijo gradbeništva še vedno značilni: planska usmerjenost, centralizirano vodstvo v ministrstvu in prenos planskih nalog za operativo in industrijo gradb. mater. prek generalnih direkcij. Razen vodje delegacije so vsi drugi strokovnjaki v delegaciji bili sedaj prvikrat v Sloveniji. Zaenkrat so si ogledali le nekatere večje značilne gradnje v Ljubljani in pri tem navezali prve stike z našimi gradbenimi strokovnjaki. Izrazili pa so željo, da bi se še vrnili v Slovenijo in jo spoznali še z drugih strani.

V imenu Gospodarske zbornice (Sveta za gradbeništvo) in Biroja gradbeništva sta goste sprejela ing. Megušar in dr. Orožen, nato pa so si ogledali gradnjo kliničnih bolnišnic ter gradnjo največje stanovanjske soseske S-6 v Šiški. Na obeh gradbiščih so goste sprejeli operativni in projektantski strokovnjaki in jim gostoljubno raztolmačili vse projekte in tudi realizacijo gradenj. Pri ogledu gradnje kliničnih bolnišnic so sodelovali za medicinsko komisijo in projektante ing. arh. Vlado Sekavčnik, za nadzorstvo pa ing. Viher ter ing. Pust. Pri ogledu soseske S-6 sta goste vodila direktor GIPOSS ing. Bubnov ter predstavnik operative Ingrada ing. Brodnik. Ves čas sta goste v Ljubljani spremljala za sekretariat za gospodarstvo pomočnik ing. Čadež, za zbornico pa ing. Megušar.

Bolgarske gradbenike sta pri nas predvsem navdušila dobra organizacija gradbišč in del nasploh, posebej pa dobra kvaliteta del. Poslovno združenje GIPOSS jim je v spomin izročilo strokovno propagandno slikovno gradivo iz dejavnosti v GIPOSS včlanjenih gradbenih podjetij Slovenije. V razgovoru z gradbenimi strokovnjaki Bolgarije smo dobili vtis, da — zaenkrat verjetno še zaradi centralnega planskega usmerjanja — gradijo ceneje od nas in se z nižjimi, konkurenčnimi cenami tudi že pojavljajo na večjih inozemskih tržiščih, kjer nastopa tudi naše gradbeništvo. Gostje so se še isti večer po ogledih navedenih gradbiščih in kratkem ogledu mesta prek Zagreba vrnili nazaj v domovino.

**Ing. M. M.**

# mnenje in kritika

*Uredniški odbor »Gradbenega vestnika« je na svoji seji dne 13. maja t. l. razpravljal o naši rubriki »Mnenje in kritika« in ugotovil, da je bilo v zadnjem času naslovljeno zelo malo prispevkov za to rubriko.*

*Očitno je, da gradbeniki neradi javno izražajo svoja strokovna stališča, ne nazadnje tudi zaradi tega, ker se pri nas objektivna in dobronamerna kritika pogosto jemlje preveč osebno.*

*Uredniški odbor je menil, da je treba vzpodbujati naše gradbenike k izražanju strokovnih mnenj in stališč ne samo zato, ker nam bo takšna izmenjava mnenj omogočila bolj racionalno reševanje številnih problemov našega gradbeništva, temveč tudi zato, ker nam bo pomagala oblikovati določeno kulturo kritike, ki jo pri nas močno pogrešamo.*

*Zato pozivamo vse gradbenike, da pošiljajo uredništvu svoje kritične prispevke in stališča, tako negativna koa pozitivna, o naših aktualnih gradbenih problemih, kakor tudi o člankih, objavljenih v »Gradbenem vestniku«. Pri tem bo uredništvo samo izvršilo potrebne slovnične korekture teh prispevkov.*

*Odgovorni urednik:*
ING. SERGEJ BUBNOV

## PRIZNANJE NAŠEMU ČLANKU

Članek prof. ing. Svetka Lapajneta »Računanje poševnih mostov s pomočjo navidezne obtežbe«, ki je bil objavljen v št. 12 — 1967 »Gradbenega vestnika«, je bil deležen pismenega priznanja prof. dr. F. Panchauda, direktorja Instituta za statiko politehniške šole Univerze v Laussanni. V pismu avtorju prof. Lapajnetu piše prof. Pauchaud: »Rezultati, ki jih podajate, so zelo zanimivi in ustrezajo dosti točno temu, kar dobivam na modelih, ki jih raziskujem. Zanimivo je ugotoviti, da ste mogli s sorazmerno enostavnim računom priti do izvrednotenja sil v kontinuirni plošči. Vaše delo je zelo zanimivo in se Vam zahvaljujem, da ste mi ga posredovali.«

To priznanje je obenem priznanje strokovni ravni »Gradbenega vestnika« in še en dokaz, da je »Gradbeni vestnik« primerna publikacija za obveščanje ne samo domače, temveč tudi inozemske strokovne javnosti.

**S. B.**

## KDO IMA PRAV ALI KATERA REŠITEV JE PRAVA?

V Ljubljani imamo neposredno ob južni strani centra mesta, v občini Vič-Rudnik, dve izrazito stanovanjski naselji, imenovani Trnovo in Kolezija.

Trnovo je že več sto let staro predmestje Ljubljane, medtem ko je Kolezija zrasla v zadnjem stoletju.

Trnovo, in to predvsem stari del, je ostalo staro, nespremenjeno predmestje ter ga ni bistveno preoblikovala nobena regulacija ali parcelacija, kljub temu, da je bil tudi ta predel mesta vključen v posamezne osnutke regulacije vsega mesta.

Kolezija se je razvijala ob starem mestnem kopališču ter gostilni »Kolezija« in ob še neurejeni Gradaščici. Tudi Kolezija se je razvijala zelo stihijsko v odvisnosti od posamezne manjše regulacije ali parcelacije.

V opisanem, urbanistično dokaj nerazčiščenem stanju sta se pojavili čisti stanovanjski naselji v najnovejši, sedaj že odobreni mestni urbanistični dokumentaciji.

Glavno cestno omrežje odobrene dokumentacije pa vpliva na vsako naselje po svoje in sicer:

Trnovo obkrožujejo sedaj tri povsem nove ceste, ki niso bile v starih regulacijskih načrtih, in sicer nova Titova cesta, nova Cesta na Loko in nova Krožna cesta, Kolezijo pa obkrožajo Titova cesta, preložena Cesta v Mestni log in podalsjšek Jadranske ceste.

Silen razmah stanovanjske izgradnje v zadnjih letih je vplival tudi na pospešeno izdelavo nove sodobnejše urbanistične dokumentacije, in to za Trnovo ter za Kolezijo. Tako je občina Vič-Rudnik z natečajem trojice in po neposrednem naročilu dobila novo urbanistično dokumentacijo za Trnovo in za Kolezijo, ki jo je v bistveno nespremenjeni obliki že sprejel tudi Mestni svet.

Skica povsem nazorno kaže, kako različno sta rešeni obe naselji, ki sta sicer obe čisto stanovanjski in še na enakem zemljišču, ob enakih cestah in enaki razdalji od centra mesta.

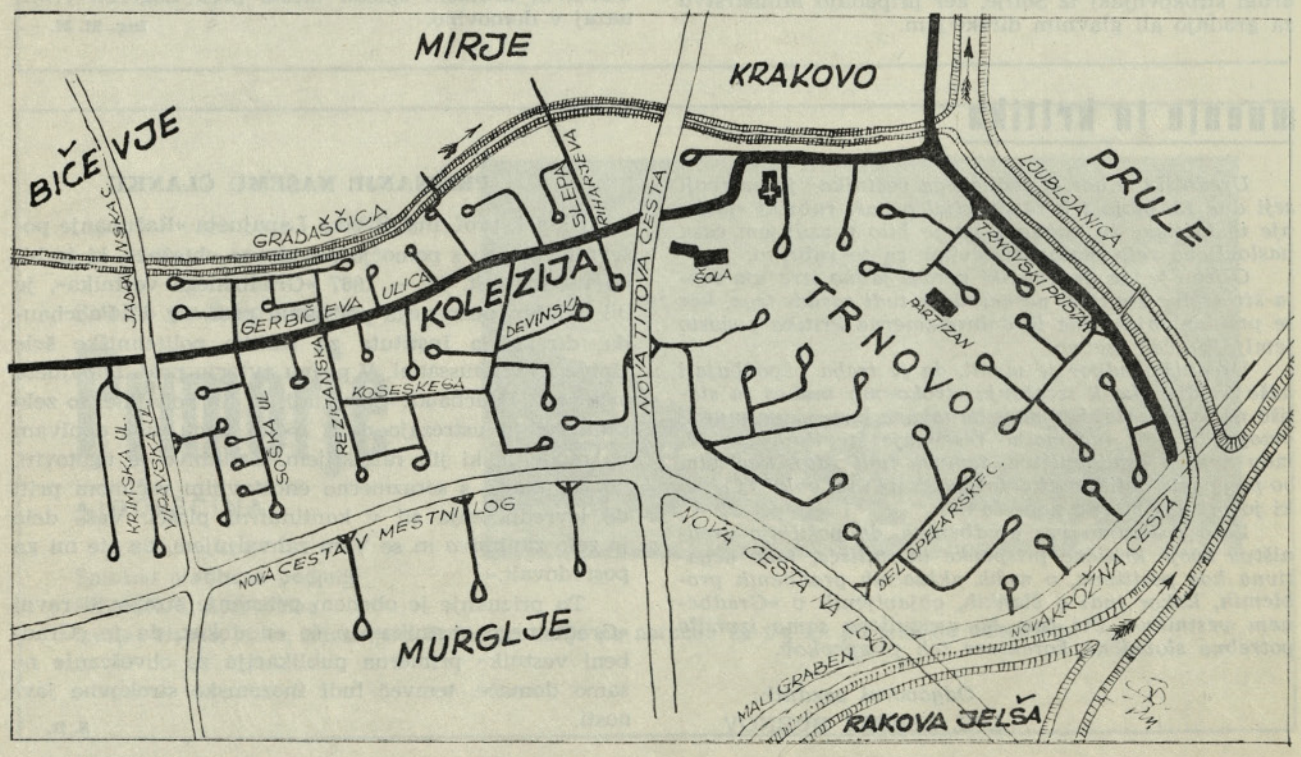
Notranji predel Trnovega je reševan tako, da so vse nove in stare ulice ter poti navezane izključno na zunanje obodne ceste in ulice ter da bo v sredini resnični gospodar prostora samo pešec, medtem ko pa je sosednja Kolezija rešena ravno obratno, to je, da so vse stare in nove ulice navezane na osrednjo, do sedaj mirno stanovanjsko ulico, kjer se razvija seveda tudi ves peš promet in kjer je predviden bodoči center soseske.

Ob tako povsem različno obdelani dokumentaciji za dve čisto sosedni naselji se res pojavljajo pomisleki, katera rešitev je boljša oziroma zakaj niso načrtovalci ubrali neke zmernejše zamisli. Zakaj se mora namreč v Trnovem podreti do 60 % sedanjih ulic zato, da se v sredini popolnoma idealno zaščiti pešec, in zakaj se v Koleziji še celo nove ulice in ves promet navežejo na osrednjo stanovanjsko cesto, kjer je zaželen pešec. Iz rešitev sije nekaj nerazumljivega, skoraj bi rekli nekaj trmoglavosti. Saj bo treba v Trnovem odšteti skoraj 800 milijonov starih dinarjev samo za preureditev sedaj že zgrajenih komunalnih naprav, ki jih bo treba podreti, v Koleziji se pa povsem dirigirano spreminja dosedanjo mirno stanovanjsko Gerbičevo ulico v servisno oziroma v tranzitno komunikacijo, ki bo potekala tudi skozi obe sosedni naselji kljub temu, da je za tranzitni in javni promet predvidena v odobreno mestno cestno omrežje nova Cesta v Mestni log tik ob robu naselja.

Kolikor bo imela družba res toliko sredstev, da bo uredila Trnovo po odobrenem načrtu, potem se postavlja vprašanje, zakaj ne bi tudi Kolezijo prometno zgradili v enakem konceptu kot je predvideno za Trnovo, če ima takšna rešitev za človeka — pešca res takšne prednosti, ki pa morajo seveda biti tudi gospodarsko znosne in utemeljene.

Kolezija je v glavnem pozidana, ni pa komunalno izgrajena, ker za zaključna dela ni sredstev. Trnovo se pa sploh ne izgrajuje, ker ni investitorja, ki bi poleg sredstev za stanovanja investiral še ogromna sredstva za svet, za rušenja in za nova komunalna dela.

Iz opisane primerjave obeh rešitev je vsekakor razvidno, da smo v zahtevani naglici pri izdelavi ur-



banistične dokumentacije v zadnjih letih postopali nekoliko prehitro in da so vsi odločujoči odobrili v glavnem vse, kar je bilo izdelano in predloženo v odobritev, ne da bi načrte vsaj primerjali. Pri odobravanju nismo posvetili potrebne pažnje še stroškom za resnično možno izgradnjo posameznega naselja, kar je pa vsekakor osnovno vprašanje, sicer so načrti izdelani le za arhiv ali pa kot diplomsko delo.

Nakazana problema je vsekakor možno rešiti z upoštevanjem sedanjih objektivnih možnosti in drugih, na zunaj še ne vidnih okolnosti, ki so pa verjetno vplivale na sedanje rešitve. Nič pa ni še zamujenega, prisluhnimo samo resničnim finančnim možnostim občine Vič-Rudnik, da bo tudi ti dve naselji vsaj potrebam primerno izgradila in to po gospodarsko in funkcionalno sodobnih vidikih. **Ciril Stanič**

# prikazi in ocene

SERGIJE KOLOBOV, DIPL. GR. ING.

## ARMIRANE ZIDANE KONSTRUKCIJE

Samozaložba avtorja. Posamezna poglavja tiskana v zagrebški reviji »Građevinar« v letu 1966 in 1967.
80 str., Zagreb 1967

Avtor je naš priznani strokovnjak s področja projektiranja in izvedbe armiranih opečnih konstrukcij. S tem problemom se ukvarja že več kot 20 let in je kot vodilni projektant Zagrebškega projektivnega podjetja »Plan« sprojektiral in realiziral številne zelo zanimive konstrukcije iz armirane opeke. Zlasti je treba omeniti vodni rezervoar v Belišču za 550 m³, višine 45 m in v Sisku — 1600 m³, tenkostene kupole v Vukovaru (razpon 28 m), cilindrično polmontažno lupino v hali Instituta za građevinarstvo Hrvatske (razpon 10,0 m, dolžine 25,0 m, debeline 8 + 1 cm) in številne druge konstrukcije.

Knjiga vsebuje naslednja poglavja:

I. Uvod in kratek historiat,

II. Zidane in armirano zidane konstrukcije, stebri, zidovi in preklade

— način armiranja

— dimenzioniranje po metodi računskega limitnega stanja

— 1. dimenzioniranje glede na nosilnost

— 2. dimenzioniranje glede na deformacije

— 3. dimenzioniranje glede na odpiranje razpok

III. Stropne konstrukcije iz »Monta« opeke

— dimenzioniranje po porušni metodi

— grafikon za dimenzioniranje preseka glede na dopustne napetosti

— navodila za projektiranje in izvedbo

IV. Obokane konstrukcije iz »Monta« opeke z upogljivimi vezmi v polmontažni izvedbi

V. Krožne kupole iz »Monta« opeke v polmontažni izvedbi

VI. Dolga cilindrična lupina iz »Monta« opeke v polmontažni izvedbi

VII. Predlog za izvedbo vertikalnih vezi

Knjiga vsebuje številne računske primere, ki jih je avtor uporabljal predvsem iz obsežne in uspešne prakse statika in konstruktorja. Glede na pomanjkljivost naše tehnične zakonodaje za to področje je avtor uporabljal predvsem ustrezne sovjetske predpise NITU 120—55. Zlasti je zanimiva avtorjeva analiza naših predpisov za gradnjo v seizmičnih področjih, ki se nanašajo na izvedbo vertikalnih vezi v opečnem zidu, ki jo podaja v VII. poglavju svoje knjige.

Avtor ugotavlja, tako kot smo to že tudi pri nas večkrat poudarjali, da zaradi neenakih procesov posedanja zidu in betona lahko pride do odstopanja zidu ne samo od vertikalnih vezi, temveč tudi od horizontalnih, ki ne bodo mogla slediti deformacijam opečnega zidu zaradi vertikalnih vezi. Na ta način bodo horizontalne vezi prisiljene delovati kot preklade, za kar niso dimenzionirane, in bodo zaradi tega razpokale in s tem izgubile svojo funkcijo. Tudi uporaba podaljšane malte ne rešuje tega problema v celoti. Avtor navaja, da je bila ugotovljena razlika posedanja zunanjih opečnih zidov v podaljšani malti iz opeke MO 110—150 višine 20 m in notranjih armiranobetonskih stebrov, pri nekem skladišču na Hrvatskem po šestih mesecih 4,2 cm.

Zato avtor predlaga izvedbo vertikalnih vezi z zmanjšanim prerezom 14/14 cm, za katere bi med zidanjem zidu puščali žlebove z vloženo armaturo, betonirali bi jih pa pred pričetkom izdelave fasade, to je takrat, ko bi bilo posedanje zidu v glavnem že zaključeno.

Ta predlog je tudi v skladu z že omenjenim sovjetskim predpisom NITU 120—55 in bi bilo treba v tem smislu čimprej spremeniti naše začasne tehnične predpise za gradnjo v potresnih področjih (Ur. list SFRJ, št. 39/64).

V celoti bo publikacija ing. S. Kolobova zelo dobrodošla vsem projektantom in statikom, ki projektirajo opečne konstrukcije, še posebaj pa proizvajalcem opečnih izdelkov, kar odpira opeki širše področje uporabe, zlasti v seizmičnih področjih.

Publikacijo ima na zalogi Biro za gradbeništvo Slovenije. **S. B.**

LEO BABIČ, DIPL. GR. ING.

## POMORSKI OBJEKTI V BETONU

Projektiranje i izvodjenje 451 str. Založba: EPOHA — Redakcija specialnih izdanja, Beograd 1968

S to knjigo avtor nadaljuje z obdelavo snovi, ki jo je pričel že v svoji prvi knjigi pod naslovom: »Primjena betona kod radova u moru«, v kateri je bila obdelana tehnologija betona, vpliv morske vode na beton ter izdelava in vgraditev odpornega betona pri podmorskih delih.

V novi knjigi je obdelan znatno večji obseg snovi. V prvem delu knjige je obdelana teorija vala in podajne sile in obtežbe, ki delujejo na obmorske objekte. Po tem teoretičnem delu v knjigi so obdelani statični računi in dimenzioniranje vseh tipov obmorskih objektov iz betona, tako pristaniških kot ladjedelniških. Knjiga je namenjena predvsem projektantom, za katere so v tej knjigi zbrani vsi potrebni podatki za projektiranje, ob uporabi najnovejše svetovne strokovne literature, prilagojeni našim potrebam in možnostim.

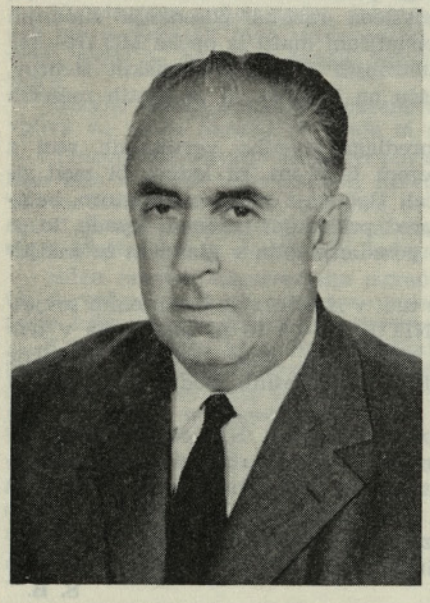
Na koncu slehernega poglavja so zbrani zelo obsežni bibliografski podatki, ki omogočajo zainteresiranemu strokovnjaku, da še bolj detajlno prouči obravnavano problematiko.

Knjiga obdeluje vrsto povsem sodobnih problemov, kar pričajo tudi posebna poglavja, posvečena na primer ležajem iz neoprena, s primeri za dimenzioniranje teh ležajev, seizmični varnosti obmorskih konstrukcij, kjer so poleg teorije potresnih obremenitev z upoštevanjem dinamičnih vplivov, podane tudi nekatere konkretne konstruktivne rešitve pristaniških obalnih zidov v masivni izvedbi in na pilotih, ki zagotavljajo seizmično stabilnost objektov.

Knjiga v celoti predstavlja dragocen prispevek naši strokovni literaturi ne samo zato, ker zajema obsežno strokovno snov, ki je redko zbrana v eni publikaciji, temveč tudi zato, ker avtor, kot dolgoletni direktor projektivnega podjetja »Rijeka-Projekt«, razpolaga z velikimi izkušnjami na področju izgradnje obmorskih objektov. Avtor je te izkušnje izdatno uporabil pri obdelavi navedenih snovi, kar daje knjigi še posebno praktično vrednost. **S. B.**

## In memoriam

### ING. GABRIJEL KASTELIC



Dne 22. junija nas je nenadoma in nepričakovano zapustil direktor železniškega projektivnega podjetja ing. Gabrijel Kastelic. Njegovo življenje za železnico in na njej se je tako nenadoma končalo.

Rodil se je 4. marca 1911 v Ljubljani. Leta 1935 v maju mesecu je dokončal tehnično fakulteto v Ljubljani.

Takrat je bilo zelo težko dobiti zaposlitev, zato se tudi do odsluženja kadrovskega roka ni zaposlil. Avgusta 1936 se je zaposlil pri takratni Dravski banovini. To pa je bila samo začasna zaposlitev.

Februarja 1937 je nastopil službo v sekciji za trasiranje in gradnjo proge Črnomelj—Vrbovsko. Na tem delovnem mestu je izvrševal vsa dela trasiranja in projektiranja, z ozirom na to, da so bile sekcije za trasiranje in gradnjo prog enote, ki so stalno menjale delovno mesto, pač v skladu s planom gradnje železnic, ki so se takrat v bivši Jugoslaviji precej intenzivno gradile.

Maja leta 1938 je prešel k sekciji za vzdrževanje prog v Zidanem mostu. Tu je ostal vse do začetka druge svetovne vojne. Na tem delovnem mestu je spoznal eksploatacijo železnic, kako posamezni objekti sprejemajo obtežbo in dinamične učinke..

Druga svetovna vojna ga je dobila pri Sekciji za vzdrževanje prog v Zidanem mostu. Ker so Zidani most zasedli Nemci, jim ni bilo ugodno, da bi ostali slovenski uslužbenci na zasedenem ozemlju, zato so ga ves čas trajanja druge svetovne vojne premeščali na razna delovna mesta nadzornega inženirja pri rekonstrukciji prog v Avstriji.

Ob osvoboditvi maja 1945 se je zopet znašel pri sekciji v Zidanem mostu.

Že naslednji mesec je prevzel delovno mesto šefa sekcije v Celju. Na tem delovnem mestu je izvrševal vso obnovo prog na tem delu Štajerske, predvsem v Savinjski dolini. Zelo uspešno je organiziral vzdrževalno službo, čeprav so bile proge zelo zapuščene.

Stanje slovenskih prog po hitro izvršeni obnovi je terjalo postopno strokovno usposabljanje, zato je v sredini leta 1947 prevzel vodstvo oddelka za vzdrževanje prog pri takratni Direkciji železnic v Ljubljani. Njegove strokovne in organizacijske sposobnosti so prispevale k hitri sanaciji stanja prog, čeprav ob velikem pomanjkanju materiala in strokovne delovne sile.

V začetku leta 1949 je bila izvršena nova razporeditev inženirskega kadra in takrat je odšel k Glavni direkciji črne metalurgije. V treh letih svojega delovanja na tem deovnem mestu je veliko prispeval pri ureditvi prometa v železarnah, ki so zaradi lokacije zahtevale veliko strokovnost. To je veljalo za vse slovenske železarne, predvsem pa za Štore in Ravne.

V sredini leta 1952 se je zapet vrnil na železnico in sicer k takratni Direkciji železnic v Ljubljani. Zaradi široke strokovne razgledanosti je na delovnem mestu inšpektorja za gradbeno dejavnost zelo veliko pomagal izvršnim enotam, predvsem pa vplival na še večje zboljšanje stanja prog.

V maju 1955 je prevzel delovno mesto direktorja Železniškega projektivnega podjetja. To je prav takrat, ko je železnica uvajala delavsko samoupravljanje in pričela z deli na modernizaciji prog.

Projektiva je bila postavljena pred zelo zahtevne naloge. Pripravljala se je rekonstrukcija ljubljanskega železniškega vozlišča, modernizacija vleke na tako imenovanem križu, uvedba vsposobitve prog za večje hitrosti in osne pritiske po metodi obnove gornjega ustroja.

Za številčno majhen kolektiv so bile to zelo zahtevne naloge, vrh tega pa so izdelali tudi projekte za novo progo Prešnica—Koper. Strokovna razgledanost in organizacijske sposobnosti direktorja so v mnogem prispevali, da so bile te zahtvne naloge pravilno in pravočasno izvršene.

Prezgodnja smrt ga je sredi delovnega zagona iztrgala iz vrst prijateljev in sodelavcev, ki se ga bodo zaradi njegovih osebnih lastnosti vedno radi spominjali.

Prav tako pa njegova prezgodnja smrt pomeni veliko vrzel v strokovnih vrstah železniških gradbenih inženirjev. **Ing. V. Funtek**

INFORMACIJE 91

ZAVODA ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

Leto IX 5 Serija: KONTROLE MAJ 1968

## SODOBNE METODE TERENSKIH RAZISKAV

### 1. Uvod

1.1 Hitra gradnja avtomobilskih cest v Ameriki in zadnja leta tudi v Evropi, zlasti v Italiji, Nemčiji in Franciji, je zahtevala tudi izpopolnitev projektiranja z elektronskimi stroji. Na fotogrametričnih posnetkih in na osnovi teh izdelani situaciji v manjšem merilu (približno 1:5000) projektant navadno izdela poenostavljen projekt, predprojekt ali program, ki sloni na geoloških in na zelo težkih terenih tudi na podrobnih geotehničnih študijah. Fotogrametrični stereo posnetki (barvni) zelo dobro služijo tako projektantu za izbiro trase, kot tudi geologu za oceno težavnosti in stabilnosti trase.

1.2 V naslednji fazi, to je pri izdelavi idejnega ali glavnega projekta, kolikor sledi temu še izvajalski projekt, je treba izvesti tudi splošne raziskave, kjer so vsi problemi lokalizirani in načelno rešeni. Pri tem mora projektant položiti traso na osnovi večjega fotogrametričnega posnetka v teren, izdelati podolžni profil in ga uskladiti s fotogrametričnim posnetkom oziroma na osnovi tega izdelati situacijo (približno 1:500) v večjem merilu. V to situacijo je treba vnesti tudi vse lokacije geoloških in geotehničnih podatkov. Računski stroj na osnovi podrobne situacije, podolžnega profila, elementov trase oziroma ceste ter vstavljenih geotehničnih podatkov lahko izračuna vse karakteristike nivelete, naklonov brežin, debeline zidov in dimenzije zgornjega ustroja.

1.3 Zadnja etapa je izdelava glavnega ozir. izvajalskega projekta. V ta namen je navadno treba rešiti marsikatere specifične probleme. Na primer podrobnosti sanacije slabo nosilnih tal ali plazov, priprava agregatov in drugih materialov. Velikokrat na te probleme pozabimo in jih prepozno rešujemo.

1.4 Ni nujno, da so posamezne faze raziskav tesno povezane z administrativnimi fazami projektiranja. Pomembno je pa to, da je pred osnovnimi problemi, kot je izbira trase in preiskava javnih interesov, izdelana vsaj osnovna geološka študija, ki naj pokaže izvedljivost in težavnost trase. To smo izdelali npr. za avtomobilsko cesto Ljubljana—Zagreb žal šele med izdelavo idejnega projekta leta 1954, medtem ko je bilo to rešeno pred modernizacijo obstoječe ceste Celje—Ljubljana za odsek čez Trojane v fazi predprojekta leta 1953, v študiji makrolokacije, za odsek Maribor—Celje pa v fazi programa. Smatramo, da faza predprojekta velikokrat bolj ustreza makrolokaciji.

Simpozij o hitri avtomobilski cesti Šentilj—Nova Gorica, ki je bil 1. in 2. februarja v Mariboru, je bil dejansko tudi razprava o makrolokaciji oziroma programu in bi potrebovali za to le geološko študijo, predprojekt ali program in za redke težke odseke izdelane tudi podrobne geološke in geotehnične raziskave zaradi pravilne ocenitve stroškov. Za odsek Ljubljana—Nova Gorica je bila izdelana geološko-geotehnična študija z obhodom težkih terenov prav tako za program (1966), medtem ko je bila prvotno predvidena samo splošna geološka ocena na osnovi starih geoloških kart. Kolikor tako oceno izdela izkušen inženirski geolog, ki že pozna zadevni teren, je stvar v redu, drugače je to premalo. Za možnost vodenja avtomobilske ceste čez Ljubljansko barje bi potrebovali pred vsakim projektom predvsem študijo z meritvijo posedkov manjših ali večjih nasipov.

### 2. Praktično geološke raziskave

#### 2.1 Geološke osnove

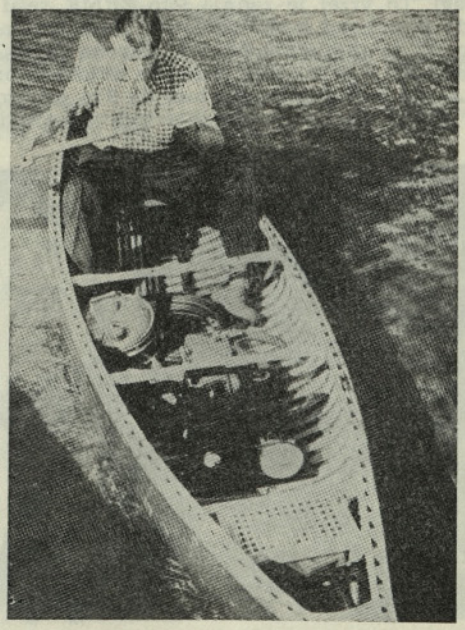
Ni nobenega dvoma, da so za študij trase dobri geološki podatki osnovnega pomena. Nekaj sond brez geološke povezave pa lahko zavede le v nesporazume ali celo v katastrofe. Seveda je treba upoštevati najnovejše geološke karte, študije, pedološke karte in barvne aerostereoskopske posnetke, ki jih potrebuje tudi projektant za izbiro trase.

2.2 Inženirsko geološki podatki obsegajo razen litologije ali vrste kamnin še prelome, plazove, udore itd. Navadno dobimo tudi osnovne podatke o nahajališčih raznih materialov in o značilnih lastnostih teh materialov (apnenci, eruptivne kamnine, prodne naplavine in pod.).

2.3 Hidrogeološki podatki naj zajamejo predvsem pojav vode v terenu in njene oblike pojavljanja. Za natančno poznavanje je treba poznati tudi nihanje vode v terenu, kar geolog lahko sklepa deloma že na osnovi značilnih pojavov v okolici.

Laboratorijske preiskave vode v zemljinah dajo zelo pomembne podatke o plastičnosti, konsistenci in optimalni vlagi teh zemljin, kar je za dimenzioniranje in vgrajevanje izredno pomembno. Od vode je odvisna tudi stabilnost določenih materialov.

2.4 Širina geoloških raziskav obsega navadno ožji pas 20 do 40 m za samo traso. Vendar moramo poudariti, da je način, ko je bila cena $m^3$ mase zelo pomembna, praktično že popolnoma opuščen. Bolj pomembna je uporabnost izkopanega materiala, tehnična kvaliteta trase in uporabnost lokalnega materiala za zgornji ustroj. Zato je potrebno pogledati tudi 2 do 5 km širok pas trase, za dober material tudi 10 km.



Sl. 1. Mala motorna sondažna prenosna naprava

### 3.0 Geofizikalne metode raziskav

V veliko pomoč geologiji so geofizikalne raziskave, ki dajejo geologu podatke o razprostranjenosti in globini posameznih plasti zlasti v dolinskih in ravninskih predelih. Te raziskave se danes delajo pred sondažnimi raziskavami, ker so cenejše in dajo bolj širok splošen pregled v tla.

3.1 Metoda električne odpornosti tal sloni na uporu električne prevodnosti različnih vrst tal. Apnenci in suh apnen prod imajo na primer zelo velik električni upor tal, mastne vlažne gline pa zelo majhnega. Če se horizontalno in vertikalno upor hitro menja, bomo vedeli, da imamo pod seboj zelo nehomogena tla, ki jih bo treba nato z vrtinami podrobno raziskati. Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij je skupaj z ekipo za plinovode spoznal praktično terene cele Slovenije (ca. 300 km).

3.2 Seizmična refrakcija je uporabna za globine do 15 m, do kamor je mogoče raziskovati brez eksploziva. Z udarcem s kladivom se v različnih zemljinah različno razširjajo valovi, v mokri glini lahko štirikrat počasneje kot v skali, ki je skrita pod preperino ali pod tanko plastjo naplavin. Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij je dobil zadnje leto najmodernejše naprave za take meritve.

S pomočjo te metode je mogoče ugotoviti tudi dinamični modul elastičnosti tal, kar je zelo pomembno tako za nosilnost cestnega telesa kot tudi objektov.

3.3 Uporabnost in pomen geofizikalnih metod je predvsem v njeni hitrosti pri izbirah trase, pri ugotavljanju nehomogenosti tal, globini in preperelosti skale, globini nahajališč prodnih materialov in podobno.

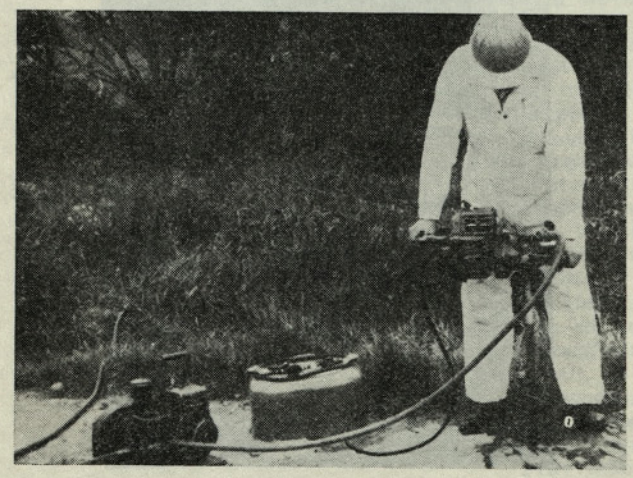
Z električno metodo je mogoče izmeriti z ekipo 4 ljudi ca. 3 km trase dnevno, to je 8 m globoko na vsakih 50 m, pri seizmični metodi s 3 ljudmi pa okrog 350 m dnevno do 15 m globoko na vsakih 50 m.

### 4.0 Sondiranje

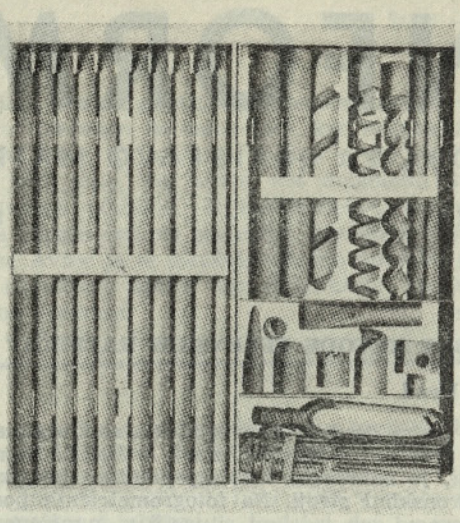
Predhodne geološke in geofizikalne raziskave zelo poenostavijo sondažne preiskave, ki služijo zlasti za kontrolo in odvzem nujno potrebnih značilnih vzorcev.

4.1 Mala motorna sondažna prenosna naprava

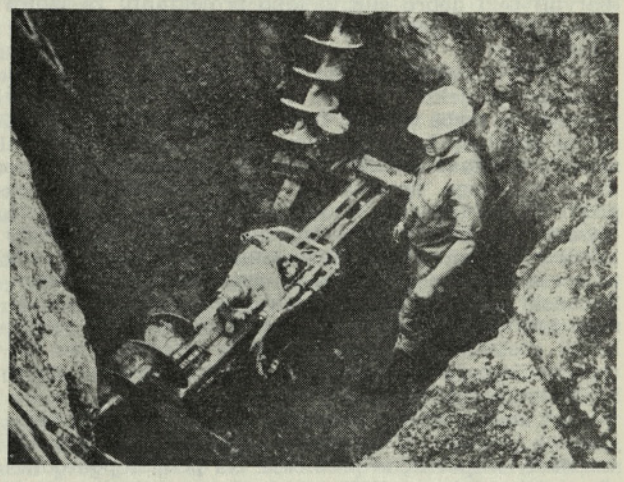
Za povezavo in kontrolo geoloških in geofizikalnih profilov so nujno potrebne še plitve vrtine navadno do 8 m, ki večinoma nadomestijo izkope zlasti na težkih terenih. Pa tudi v ravninskih terenih so dostikrat izkopi ali skoraj nemogoči zaradi talne vode ali so zelo dragi. To vrzel je zadnje leto ZRMK rešil na ta način, da je nabavil lahko prenosno sondažno motorno napravo, ki jo prenašata le dva človeka in je mogoč transport tudi s primernim osebnim avtomobilom tipa kombi. Z njo lahko izvrtamo tudi do 9 m na uro. Diamantni svedri omogočajo vrtanje tudi v najtrši skali,



Sl. 2. Ista sondažna naprava v delu



Sl. 3. Pribor za ročno sondažno napravo



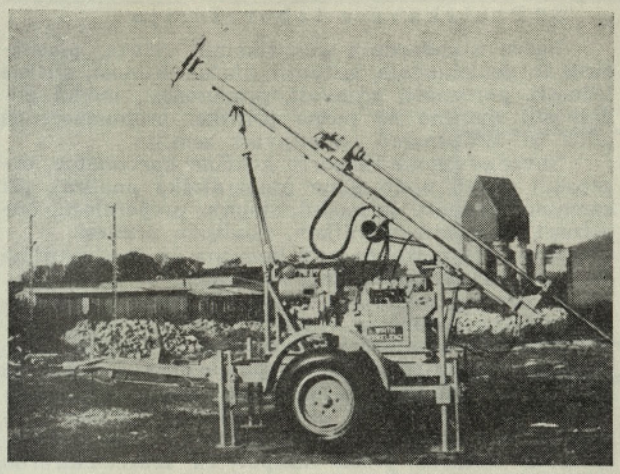
Sl. 4. Vrtalna naprava za vrtine večjih primerov (v delu)

medtem ko je za zelo mehke terene poseben pribor. Na vzorcih je mogoče točno določiti petrografsko sestavo in glavne laboratorijske preiskave. V vrtinah je mogoče uporabiti tudi dinamični penetrometer.

4.2 Navadna motorna vrtalna ali nabijalna naprava služi za globlje vrtine, ali tam kjer je treba dobiti vzorce za meritve stisljivosti ali določiti strižno trdnost na terenu s krilno sondo, pri čemer odpadejo manj realne in zamudne laboratorijske preiskave. Ročno in precizno krilno sondo je zavod nabavil v preteklem letu, da bi pocenil stroške preiskav zlasti za gradnjo cest in objektov na slabih terenih.

4.3 Vrtalna naprava za vrtine večjih premerov

Z njo je mogoče odvzemati večje neporušene vzorce zemljin pa tudi večje vzorce betona ali kamna v namen določenih mehanskih preiskav. Naprava ima zelo veliko kapaciteto. Z njo je mogoče hitro izvrtati 250 mm široke vrtine tudi za črpalne poskuse zaradi ugotavljanja znižanja podtalnice okoli objektov in mogoče jo je uporabiti tudi za vrtanje malih vodnjakov. Uporabljati se jo da zaradi velike kapacitete za vrtine brez jedra. To metodo vrtanja vzporedno z laboratorijsko metodo določanja »kvalitete prahu«, ki jo lahko uporabi le izkušen tehnični mineralog, je mogoče tudi zelo poceniti globoke raziskovalne vrtine v trdih eruptivnih kamninah ali pa tudi v drugih silikatnih in karbonatnih kamninah. ZRMK je vse navedene metode osvojil in si pridobil tudi izkušnje za pravilno presojo



Sl. 5. **Sodobna vrtalna naprava z veliko zmogljivostjo**

trdnosti hribin oziroma za pravilno izbiro načina vrtanja, da pri globinskem miniranju ne pride do lokalnih eksplozij in da se v globokih ukopih ohrani čim večji možni naklon. Naprava je uporabna tudi za hitro izdelavo sider v težkih terenih.

4.4 Osnovni podatki pri sondiranju so zelo pomembni za nadaljnjo presojo. Zato mora vodja vrtalne ekipe voditi natančen popis dogajanja pri vsakem vrtanju.

Podati je treba natančen položaj vrtine v opisu in na ustrezni karti, nadmorsko višino vrtine ali bližnje točke, postopek vrtanja, zacevitev, premer in podobne tehnične podatke.

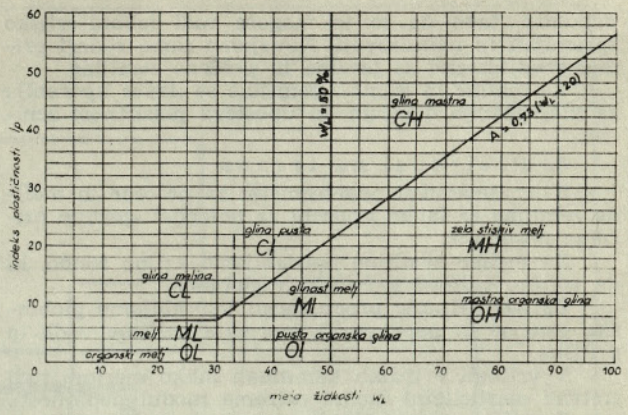
Posebej je treba izvesti popis zemljine ali kamenine, primesi, trdnosti pri vrtanju, barvo, posebnosti, pojave vode med vrtanjem (solzaji) in gladino podtalnice, če obstoja. Po potrebi je treba vstaviti piezometre.

KLASIFIKACIJA PO U.S.C.S.

debelozrnate zemljine

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | več kot 50% delcev > 0,08 mm | |
| GRAMOZ | več kot 50% delcev > 0,08 mm ima premer > 2 mm | manj kot 5% delcev je < 0,08 mm | GW | $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ in $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ med 1 in 3 | gramoz dobro graduiran |
| | | | GP | eden od zgornjih pogojev in izpolnjen | gramoz slabo graduiran |
| | | več kot 12% delcev je < 0,08 mm | GM | Atterbergova meja je pod krivuljo A | meljast gramoz |
| | | | GC | Atterbergova meja je nad krivuljo A | glinast gramoz |
| PESEK | več kot 50% delcev > 0,08 mm ima premer < 2 mm | manj kot 5% delcev je < 0,08 mm | SW | $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ in $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ med 1 in 3 | pesek dobro graduiran |
| | | | SP | eden od zgornjih pogojev ni izpolnjen | pesek slabo graduiran |
| | | več kot 12% delcev je < 0,08 mm | SM | Atterbergova meja je nad krivuljo A | meljast pesek |
| | | | SC | Atterbergova meja je pod krivuljo A | glinast pesek |
| | | | | 5% < % pod 0,08 mm < 12%. → se uporablja dvojni simbol | |

Sl. 6. **Novejša, poenostavljena klasifikacija za debelozrnate zemljine. Možno jo je laboratorijsko kontrolirati**




Sl. 7. **Klasifikacijski diagram za meljne in glinene zemljine**

Pri določitvi vrtin na manj geološko znanem terenu mora sodelovati geolog, navadno pa tudi geotehnik, ki teren obdeluje. Isti morajo prevzeti tudi vzorce in nadzorovati vrtanje.

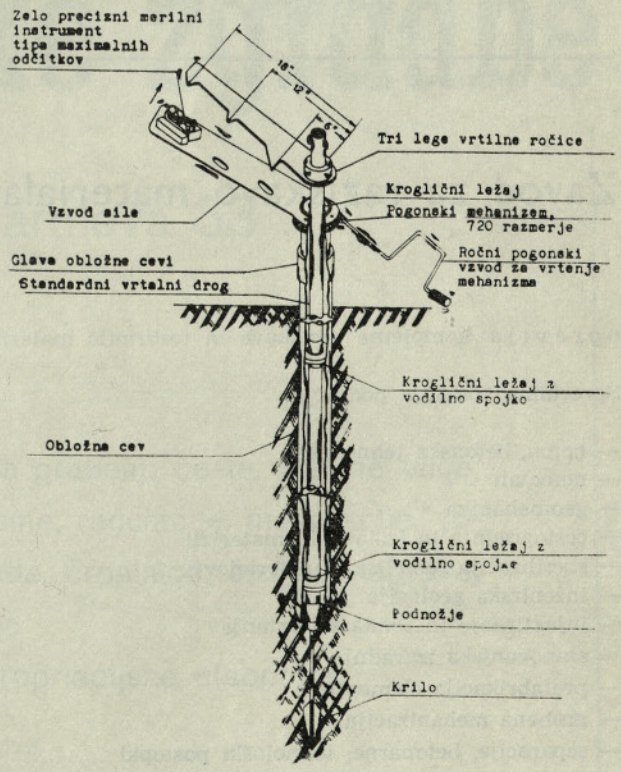
Pomembna je kvaliteta vrtanja in dobivanja tehnično čim manj poškodovanih vzorcev. Zato je treba način vrtanja in jemanja jeder vedno prilagoditi terenu. Priporočamo, da pri določanju obsega vrtalnih del, izkopov ali vodnjakov vedno sodeluje odgovorni naročnik.

Na lahkih terenih je potrebna vsaj ena sondaža na 100 m, na zelo težkih pa tudi 3 v enem profilu na vsakih 10 metrov. Za avtomobilsko cesto Ljubljana—Zagreb je bila poleg izkopov izvršena poprečno 1 vrtina na 75 m, kar je sorazmerno malo za srednje težek teren.

## 5.0 Študij zemljin na terenu in v laboratoriju

Terenske in laboratorijske metode preiskave zemljin se med seboj bistveno razlikujejo.

Prva faza je dobra terenska klasifikacija zemljin. Splošno danes v svetu v ta namen uporabljajo na razne načine modificirano klasifikacijo po A. Casagrandeju. Razni laboratoriji skušajo to klasifikacijo čimbolj iz-




Sl. 8. **Shematični prerez krilne sonde za ugotavljanje strižne trdnosti v mehkih tleh**

popolniti, tako da jo je mogoče tudi laboratorijsko spremljati in nadzorovati. Navajamo samo zadnji primer modifikacije za prodne in peščene zemljine.

Za meljne in glinene zemljine se danes uporablja za klasifikacijo diagram, ki upošteva plastičnost zemljin.

5.1 Preizkusi na terenu

5.1.1. Dinamični penetrometer za peščene in meljne zemljine se lahko uporabi za določitev gostote oziroma nosilnosti.

Za mehke zemljine uporabljamo krilno sondo, ki da strižno trdnost v različnih globinah.

Za ugotavljanje propustnosti uporabljamo globinske panerje in naprave za merjenje količine vode in pritiska.

V vrtinah v trdnih kamninah lahko merimo tudi statični elasticitetni modul oziroma modul podajnosti.

Z optično napravo lahko v vrtinah opazujemo razpokanost in smeri razpok.

Za glinene vzorce je na terenu mogoče ugotavljati enoosno tlačno trdnost.

5.2 Preiskave v laboratoriju

Razen standardnih geofizikalnih (vlaga, plastičnost) in geotehničnih lastnosti (tlačna trdnost, strižne trdnosti, poroznost, zrnavost, propustnost, modul podajnosti) merimo še porne pritiske, propustnost za pline in izračunamo občutljivost zemljin.

Navadno ugotavljamo še količino karbonatov, organskih snovi, vrsto gline (mineraloška analiza), pri kamninah trdnost, E modul, stopnjo preperelosti, odpornost proti atmosferilijam, škodljive primesi.

Včasih je potrebna tudi kemična analiza zemljine ali vode zaradi agresivnosti za objekt.

Za nasipne materiale je treba izdelati še Proctorjev preizkus optimalne vlage.

Danes za kontrolo kolicine vlage v nasipih lahko uspešno uporabljamo radioaktivno metodo, ki je zelo hitra. Predhodno je treba aparaturo umeriti. Ta metoda je po izkušnjah ZRMK primernejša od metode kontrole s togo krožno ploščo. Uspešno je bila uporabljena za kontrolo vseh nasipov za hidroelektrarno Srednja Drava 1.

**Anton Grimiščar, dipl. geol.**

---

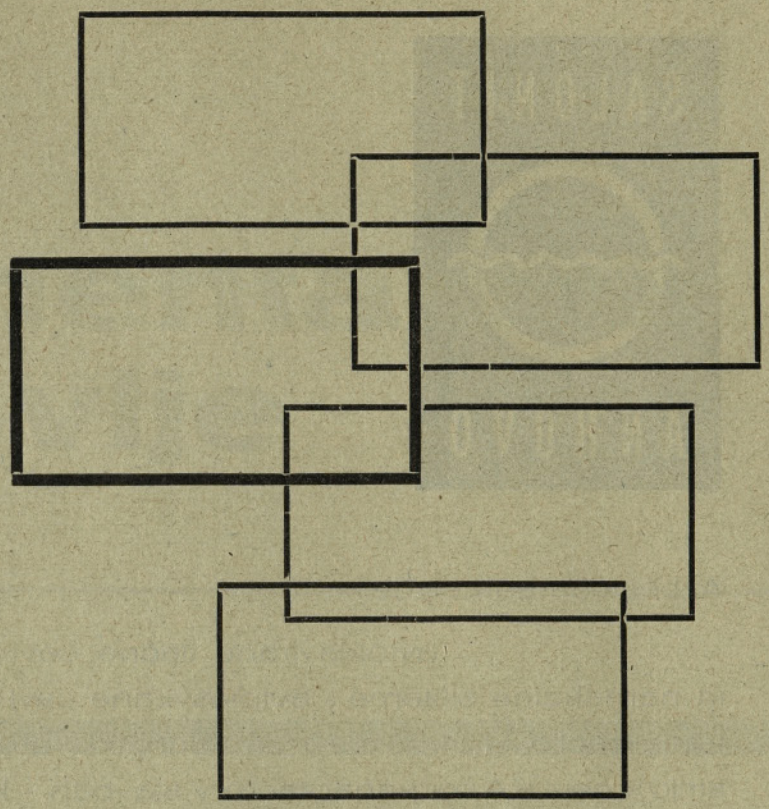

# Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij

Ljubljana, Dimičeva ulica 12

opravlja kompletne preiskave in testiranja materiala in konstrukcij

Sprecialno obdeluje področja:

— beton, betonska tehnologija
— nemetali
— geomehanika
— cestogradnja in izolacijski materiali
— stabilizacija zemeljskih materialov
— inženirska geologija
— injektiranje in sondažno vrtanje
— stanovanjska izgradnja
— prefabrikacija elementov
— grabena mehanizacija
— separacije, betonarne, tehnološki postopki
— azbest in azbestni proizvodi
— cementno-silikatna veziva,pucolani
— zračna in mavčna veziva
— elektrofiltrski pepel, tehnologija in izkoriščanje
— konstrukcije in modeli, seizmika
— opekarstvo in druga keramika, tehnologija in prefabrikacija
— v ognju obstojni materitli in mase
— metalne konstrukcije
— žičnice in akcesorije
— metali v gradbeništvu, antikorozijska zaščita
— struktura materiala — rentgen
— toplotne in zvočne izolacije in druge fizikalne meritve
— meritve z izotopi
— razvijanje strojnih konstrukcij za gradbeništvo



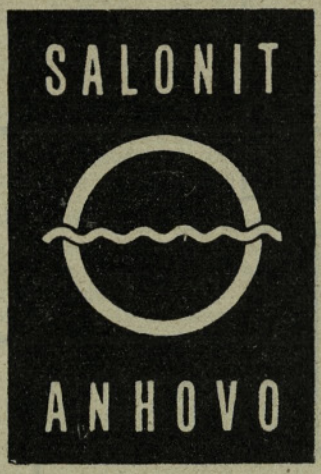
# Projekt-nizke zgradbe

Ljubljana, Parmova 33

Telefon 312 029

Izdeluje projekte za vse vrste nizkih gradenj: ceste, mestne ulice, mostove, viadukte, predore, aerodrome, regulacije, melioracije, vodovode, kanalizacije, jezove, pregrade, črpalnice, čistilne naprave, industrijske in druge visoke zgradbe.

Opravlja geodetske izmere in ekspropriacijske elaborate.




Azbestcementni izdelki:

avtoklavirane tlačne cevi za vodovode in namakalne sisteme - avtoklavirane cevi KC za cestno kanalizacijo - filtrirne cevi za vodnjake, drenaže in industrijo - cevi KA za kanalizacijo v stavbah - kabelske, ventilacijske in druge cevi - valoviti salonit, salonitke, šablone in ravne plošče za kritine in obloge - visokovredni cement

# SALONIT ANHOVO

industrija cementa in azbestcementa

**ANHOVO - JUGOSLAVIJA**

pošta: Anhovo - telefon: 065 78 030 - telegram: Salonit Anhovo - telex: 34 329 yu Anhovo

# cementarna trbovlje

proizvaja navedene asortimane cementov:

PC 350
PC 450
PC 20 p 350
PC 47 z 350

razen tega proizvaja še cemente na bazi portland cementnega klinkerja po posebnih zahtevah, izolitne gradbene plošče 2,5, 5,0 in 10 cm debeline in apnenčevo moko

GRADBENO PODJETJE

# Megrad

Ljubljana, Celovška c. 34

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

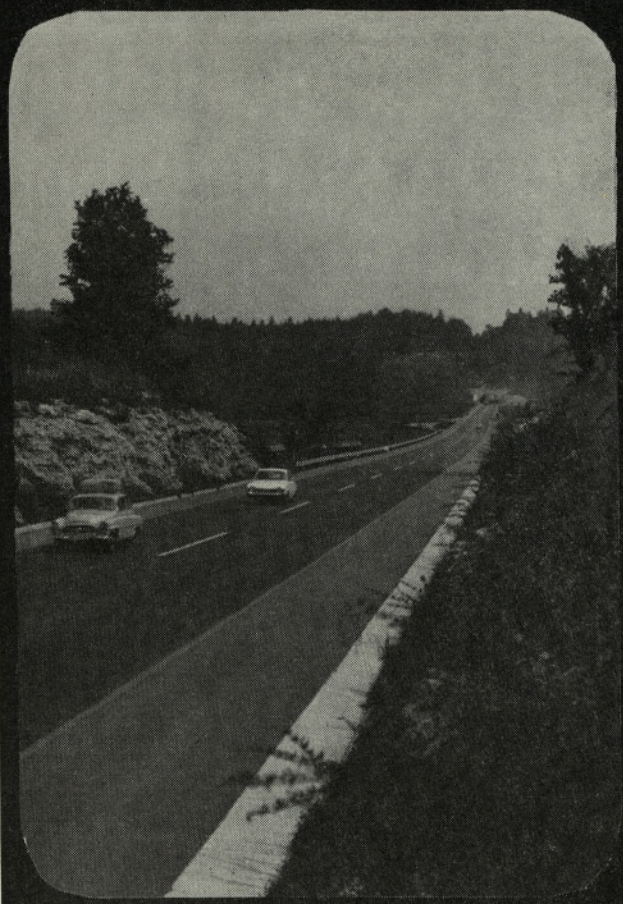
GRADBENO PODJETJE

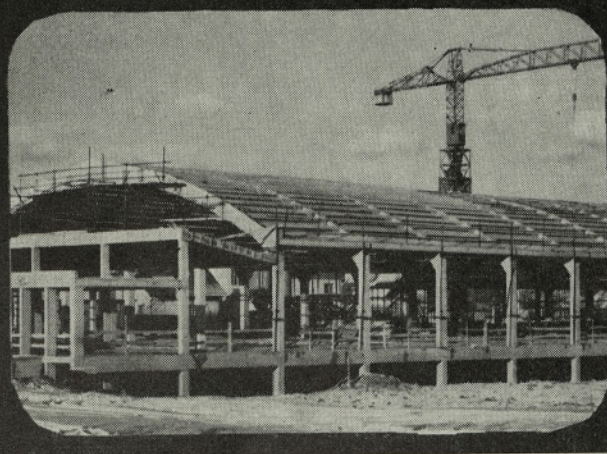
# DRAVOGRAD

Izvaja visoke in nizke gradnje

stranski obrati: projektivni biro, cementarstvo, gramoznica, mizarstvo.

Brzojav: Gradbeno Dravograd
telefon: Dravograd 83 036, 83 081, 83 101, 83 108, Gramoznica 83 104, Maribor, 31 902 31 903
Žiro račun: 5182-723 pri NB Dravograd





**Splošno gradbeno podjetje**

# SLOVENIJA CESTE

**direkcija: LJUBLJANA, TITOVA C. 38**

**Program dejavnosti podjetja:**

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

■ Asfaltni finišer ABG, kapaciteta vgrajevanja 300 ton mase na uro.

■ Hitra cesta na Gorenjskem, odsek pri Ljubnem.

■ Javna skladišča v Ljubljani. Hala »A« v gradnji, objekt 300 × 60 m.

Stanovanjski bloki ob Pokopališki ulici v Ljubljani

SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

# PIONIR

NOVO MESTO

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