

# GRADBENI VESTNIK

LETO XII

NOVEMBER 1963

ŠTEVILKA 11



MESTNA KANALIZACIJA V LJUBLJANI — GRADNJA INSTALACIJSKEGA KOLEKTORJA NA TITOVCI CESTI



## VSEBINA

Inž. Marjan Prezelj: Problem komunalne dejavnosti v Sloveniji . . . . .	253	M. Prezelj: Problems on communal activities in SR Slovenia	
Inž. Jože Kolar: Izkušnje v zvezi z gradnjo instalacijskih kolektorjev v Ljubljani . . . . .	255	J. Kolar: Experiences in the building of installation collectors in Ljubljana	
Inž. Marjan Ferjan: Nekaj podatkov o tehnoloških značilnostih cevnih elementov kolektorja v Ljubljani . . . . .	259	M. Ferjan: Some data on technological characteristics of pipe elements of the collector in Ljubljana	
Inž. Josip Guštin: Raziskave vcdnih virov obalnega pasu in gradnja vodovoda Sečovlje—Portorož . . . . .	262	J. Guštin: The research of water sources in coast zone and building the water conduit Sečovlje—Portorož	
Inž. Mirko Mežnar: Problemi izdelave belih prehodov za pešce . . . . .	267	M. Mežnar: Problems of making the white footpaths	
Gospodarsko-pravna vprašanja:			
Dragan Raič: Strokovni izpiti v gradbeni stroki . . . . .	270		
Podatki o materialih:			
B. F.: Modularna opeka . . . . .	272		
Vesti:			
I. P.: Nov most čez Dravo v Mariboru . . . . .	275		
I. P.: Dograjena betonska steza na letališču v Brnikih . . . . .	275		
I. P.: Ljubeljski predor začasno odprt . . . . .	275		
I. P.: Gradbeni uspehi JLA ob 20-letnici AVNOJ . . . . .	275		
I. P.: Letos manj stanovanj kot lani? . . . . .	276		
I. P.: Prva dela pri gradnji elektrarne Srednja Drava . . . . .	276		
Ustanovitev Jugoslovanskega društva za potresno tehniko . . . . .	276		
Predavanje našega strokovnjaka v Zahodni Nemčiji . . . . .	276		

Odgovorni urednik: inž. Sergej **Bubnov**

Uredniški odbor: inž. Janko **Bleiweis**, inž. Lojze **Blenkuš**, inž. Vladimir **Čadež**, inž. Marjan **Ferjan**, arh. Vekoslav **Jakopič**, inž. Hugo **Keržan**, inž. Maks **Megušar**, Bogdan **Melihar**, inž. Mirko **Mežnar**, Bogo **Pečan**, inž. Boris **Pipán**, inž. Marjan **Prezelj**, Dragan **Raič**, Franc **Rupret**, inž. Ljudevit **Skaberne**, inž. arh. Marko **Šlajmer**, inž. Vlado **Šramel**.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Komunalni banki 600-14-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 10.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.



## Problemi komunalne dejavnosti v SR Sloveniji

INŽ. MARJAN PREZELJ

DK 352.002.6 (Slovenija)

Komunalne dejavnosti, ki jih sestavljajo komunalne naprave in instalacije ter ustrezne službe, so za življenje v mestu in za razvoj gospodarstva nujno potrebne, saj zadovoljujejo s svojimi funkcijami individualne in kolektivne potrebe mestnih prebivalcev in raznih gospodarskih vej. Zato je razumljiv velik interes občanov in družbe za to vrsto dejavnosti. Istočasno pa raste njihov interes za komunalne organizacije in tisti del gradbeništva, ki je izvajalec komunalnih del v naših mestih.

Danes si ne moremo več zamisliti življenja v mestu brez urejene oskrbe z vodo, higienskega odstranjevanja vseh vrst odpadnih vod in njih čiščenja, urejene oskrbe z električno energijo in toploto, javne razsvetljave in sodobnemu prometu ustrezajočih mestnih komunikacij za tekoči in mirujoči promet.

Že samo dejstvo, da porabita industrija in obrt v naši republici skoraj polovico vse vode, ki jo dajejo komunalni vodovodi, jasno kaže na velik pomen, ki ga ima samo ena komunalna naprava v življenju našega gospodarstva. Podobne odnose lahko ugotovimo tudi za druge komunalne dejavnosti.

Če pogledamo razpoložljive podatke o fizičnem obsegu posameznih komunalnih dejavnosti, potem dobimo za 48 mest (leta 1961) v naši republici naslednjo sliko:

— vodovodnega omrežja imamo 1818 km, od tega je 569 km napajalnih cevovodov večjega profila;

— letno načrpamo okrog 62 milijonov m<sup>3</sup> vode, od katere jo porabi gospodarstvo približno polovico;

— kanalizacijsko omrežje meri okrog 660 km ter odvodnjava okrog 17.400 ha mestnih površin;

— komunikacijsko omrežje v naših mestih meri 1432 km in ima 8,8 milijona m<sup>2</sup> površine, od katere je sodobno urejeno le 3,5 milijona m<sup>2</sup>;

— električno razdelilno omrežje meri 3.762 km z 891 lokalnimi trafo postajami;

— omrežje javne razsvetljave meri 1.417 km s 17.000 svetlobnimi telesi;

— dolžina plinskega omrežja meri 139 km, proizvodnja znaša pa 12 milijonov m<sup>3</sup> plina;

— letno odstranimo okrog 214.000 m<sup>3</sup> smeti in drugih odpadkov in snažimo dnevno ali občasno 4,5 milijona m<sup>2</sup> prometnih površin;

— javnih zelenih površin je 486 ha ali 1,4 % vseh mestnih površin;

— v mestnem prometu prepeljemo letno okrog 56 milijonov potnikov s 120 vozili.

Ti skopi podatki nam dajo grobo sliko o obsegu komunalnih dejavnosti in približno predstavijo, koliko sredstev in gradbenih del je bilo vloženih že doslej v te dejavnosti. Hkrati pa nam kažejo tudi na veliko vlogo, ki jo ima gradbeništvo v graditvi komunalnih dejavnosti, saj ni nobene, v kateri ne bi bila potrebna ena ali druga vrsta gradbenih del, od nizkih gradenj do največjih visokih gradenj.

Moramo pa ugotoviti, da je bila vrsta komunalnih naprav in omrežja izgrajena že pred več kot 60 leti, zato so nekatere že fizično dotrajale in v tehnoloških postopkih zastarele.

Podatki o sedanjih vrednostih komunalnih naprav z ozirom na njihovo iztrošenost nam povedo, da znaša ta v SR Sloveniji že okrog 46 %, kar je resno opozorilo, da je zadnji čas za njihovo obnavljanje.

Spodnja tabela nam kaže letno vlaganje v vse gradbene objekte, v stanovanjsko graditev in v komunalno dejavnost v letih 1957—1962 ter medsebojne odnose.

Leto	Vsa vlaganja v gradnje	Vlaganja v stanovanjsko graditev	Vlaganja v komunalno dejavnost	V milij. din	
				Odnos % 2 : 4	Odnos % 3 : 4
1	2	3	4	5	6
1957	36.544	10.741	1.514	4,1	14,1
1958	44.285	12.870	2.725	6,3	21,3
1959	56.819	15.456	3.823	6,7	24,7
1960	71.945	21.546	5.909	8,2	27,4
1961	93.335	26.328	5.310	5,7	20,2
1962	102.573	33.657	5.499	5,3	16,3

Iz tabele je jasno razvidno, da vlaganja v komunalno dejavnost v zadnjih letih občutno zaostajajo za vlaganji v vse gradnje, posebno pa še v primerjavi z vlaganjem v stanovanjsko graditev, ki ima stalno tendenco porasta. Analize vlaganj v graditev mest kažejo, da bi morali, za kolikor toliko skladen razvoj, vlagati v komunalno gradnjo med 30 % in 40 % od vlaganj v stanovanjsko graditev. Zastajanje komunalne izgradnje ima mnogokrat zelo hude gospodarske posledice. Niso redki primeri, da so industrijski in stanovanjski objek-



ti zgrajeni prej kot so zgrajene vsaj neobhodne komunalne naprave ter jih zato ni mogoče predati v uporabo.

Na področju komunalnih dejavnosti moramo v obdobju naslednjega perspektivnega plana gospodarskega razvoja naše dežele predvsem rešiti naslednje probleme:

— zamena in rekonstrukcija obstoječih komunalnih naprav v naših mestih zaradi njihove dotrajanosti ali zastarelosti tehnološkega postopka;

— izgradnja komunalnega omrežja in kapacitet v mestih, kjer ga še ni in opremljanje vseh tistih površin, kjer nameravamo razvijati intenzivno stanovanjsko in drugo gradnjo;

— uvajanje sodobnih tehnoloških postopkov, konstrukcij in materialov pri gradnji posameznih komunalnih naprav in služb;

— vzgoja potrebnih strokovnih kadrov raznih stopenj izobrazbe, ki bodo obvladali ekonomske in tehnične probleme v komunalnih dejavnostih.

Prvi problem pada skoraj v celoti na naše občine in komunalne organizacije ter njihova redna sredstva, ki v sedanjem obsegu ne zadoščajo niti za zameno dotrajalih komunalnih naprav. Za uspešno reševanje zamene in rekonstrukcije ni bilo treba občinam omogočiti dolgoročne kredite, pod pogoji, ki upoštevajo specifičnost vlaganj v komunalne naprave — dolga doba amortizacije in postopno izkoriščanje kapacitet v odvisnosti od rasti mesta.

Drug problem skušamo reševati z izvajanjem zakona o urejanju mestnih zemljišč in ustreznih občinskih odlokov. Ti predpisi določajo, da se sme pograjevati le tisto mestno zemljišče, ki je predhodno opremljeno s komunalnimi napravami. Bodoči koristniki mestnega zemljišča pa so lahko zavezani, da prispevajo svoj del za kritje stroškov za opremljanje mestnega zemljišča.

M. PREZELJ

#### PROBLEMS ON COMMUNAL ACTIVITIES IN SR SLOVENIA

##### Summary

The communal activities, that is communal equipments, installations, and corresponding services are absolutely necessary for the life in town as well as for the development of the economy. They meet with their functions the individual and collective needs of town inhabitants and needs of several branches of economy. Therefore it is quite clear that the members of community and the whole society show great interest in this kind of activities. At the same time they are more and more interested in the communal organizations, and in that branch of civil engineering that carries out the communal works in our towns.

In the next perspective plan of economy development of our country, respectively in the field of communal activities, there have to be solved the following problems:

— replacement and reconstruction of the existent communal equipments in our towns due to their consumption or to their out of date technological processes;

Za urejanje sodobnih tehnoloških postopkov, konstrukcij in novih materialov so nam potrebne ustrezne raziskovalne institucije in drugi prijemi. Doslej temu vprašanju nismo posvetili skoraj nobene pozornosti, niti nismo že obstoječih institutov pritegnili v raziskovalna dela na področju komunalnih dejavnosti.

Vzgojo komunalnih strokovnjakov, ki je zaenkrat omejena le na geodetsko-komunalni oddelek FAGG, kjer se vzgajajo v prvi vrsti tehnični strokovnjaki, bi bilo treba razširiti tudi v smer komunalcev-ekonomistov na Ekonomski fakulteti naše univerze. Že izšolane kadre pa bi morali pravilno zaposlovati ter izpopolnjevati njihovo znanje z dopolnilnim študijem na fakulteti in z občasnimi seminarji.

Reševanje navedenih problemov postavlja pred naše občinske skupščine, urbaniste-planerje in komunalne projektante ter gradbeno operativno zahtevne in odgovorne naloge, ki jih bomo rešili z dobrimi organizacijskimi prijemi in večjimi materialnimi sredstvi, kot smo jih doslej namenjali tej panogi našega gospodarstva.

Doslej smo bili vajeni, da je izdelal urbanist-arhitekt zazidalni načrt, ki je reševal v prvi vrsti le oblikovno stran zazidave in upošteval znana načela funkcionalnosti naselja. Danes pa moramo nalogo reševati kompleksno, kjer je treba najti tehnično, ekonomsko in estetsko optimalno rešitev, tako v pogledu enkratnih investicij, kot v pogledu eksploatacijskih stroškov vseh objektov in omrežij v naselju, med katerimi so stroški izgradnje in eksploatacije komunalnih naprav in služb zelo pomembni. Zavedati se moramo, da optimalne rešitve znatno vplivajo na znižanje stroškov življenja v dobro organiziranem in racionalno opremljenem naselju, kar ima svoj odraz v življenjskem standardu našega občana.

— construction of communal network and capacities in towns without it, as well as equipment of those areas where the intensive dwelling and other building construction is planned;

— introduction of contemporary technological processes, constructions and materials in the building of single communal equipments;

— the training of the necessary expert manpower with the various degrees of education, people that will be fully acquainted with the economical and technical problems in communal activities.

The solving of the stated problems gives our communities, town planners, communal designers, and building practice responsible tasks, that will be realized by good organization and larger material means than those, allocated to this branch of our economy in the past.



# Izkušnje v zvezi z gradnjo instalacijskih kolektorjev v Ljubljani

DK 331.054:625.78 (Ljubljana)

INŽ. JOŽE KOLAR

Realna vrednost zemljišča, ki ga zasedajo mestne ceste, stalno narašča. Po eni strani zaradi urejenosti cestišča in vgrajenih instalacij, po drugi strani pa zaradi vedno intenzivnejše eksploatacije tako cestišča samega, kakor tudi zaradi uporabe instalacij v cestišču.

Vsaka okvara instalacije v cestišču, ali tudi večja okvara cestišča ima običajno za posledico močno ovirano ali celo onemogočeno uporabo večjega dela komunikacij, to je tako cestišča kakor tudi instalacij.

Isto velja tudi za primer, ko je potrebno oskrbovati obstoječe ali nove zgradbe ob cestišču z novimi priključki na javno omrežje.

Zaradi takih dejstev poskušamo danes reševati problem cestišča in instalacij v cestišču na naslednje načine:

a) z napravo vseh možnih priključkov na instalacije pred dograditvijo cestišča, tako da segajo priključki do meje cestišča;

b) z gradnjo dveh paralelnih serij instalacijskih vodov, ki potekata neodvisno na obeh straneh cestišča;

c) z gradnjo instalacijskih kolektorjev, ki združujejo čim večje število instalacij.

Vsi ti načini imajo svoje prednosti in pomanjkljivosti, ki jih lahko takole označimo:

ad a) naprava priključkov vnaprej je najbolj cenen način. Vendar je odvisna od urejenosti dokumentacije za bodoče objekte ob cestišču. Poleg tega je to polovičen ukrep, ki ne izključuje prekopov cestišča zaradi popravil na obstoječih instalacijah;

ad b) izgradnja dveh paralelnih serij instalacijskih vodov na obeh straneh cestišča je drag ukrep, ki sicer zavaruje cestišče, pri iskanju napak pa je potrebno prekopavanje kompleksa neposredno ob cestišču, kar je zlasti v strnjenih mestnih naseljih včasih združeno z velikimi težavami;

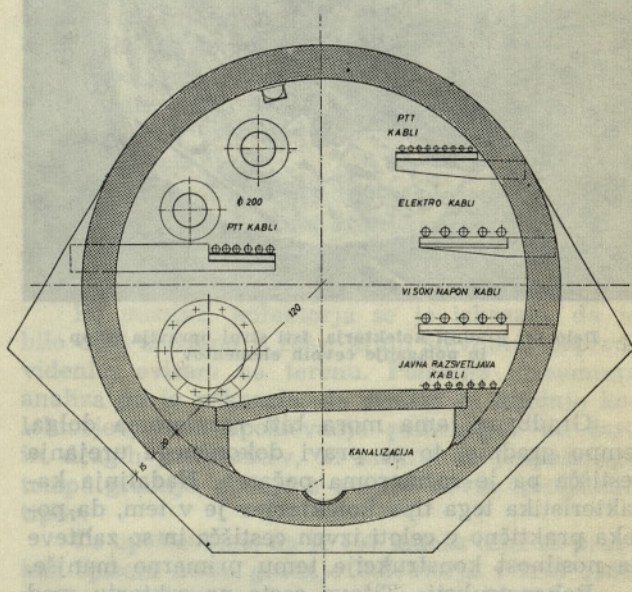
ad c) tudi izgradnja instalacijskih kolektorjev je drag ukrep, ki pa omogoča kontrolo instalacij po celotni dolžini, kakor tudi omogoča napravo podzemnih priključkov.

Namen tega članka je opisati dosedanja prizadevanja v smeri smiselne ureditve odnosa med instalacijami in cestiščem, zlasti z ozirom na izkušnje v Ljubljani.

Priprava priključkov vnaprej je v Ljubljani že dolgo v praksi z večjim ali manjšim uspehom, kar se tiče uporabnosti teh priključkov. Najstarejši znan primer je priključek na kanalizacijo, ki ga je odkrila ekipa Mestnega muzeja ob izkopavanjih na stari Emoni. V tem primeru gre za vnaprej pripravljen in označen priključek na kanalski zbirnik, ki pa je ostal neizkoriščen vse do propada Emone. Na splošno velja za vnaprej pripravljene priključke že prej postavljena trditev, da je uporabnost teh priključkov zagotovljena samo takrat,

kadar so znane zazidalne osnove na obravnavanem območju.

Gradnja paralelnih serij instalacijskih vodov v Ljubljani je v praksi uporabljena na nekaterih novih širših cestiščih, zlasti za instalacijo javne razsvetljave, vodovoda in kanalizacije.



Tipičen prerez instalacijskega kolektorja

Prvi poskus urejanja vprašanja instalacij v cestišču z instalacijskimi kolektorji sovpada z rekonstrukcijskimi deli na Titovi cesti na sektorju od pošte do Šubičeve ulice.

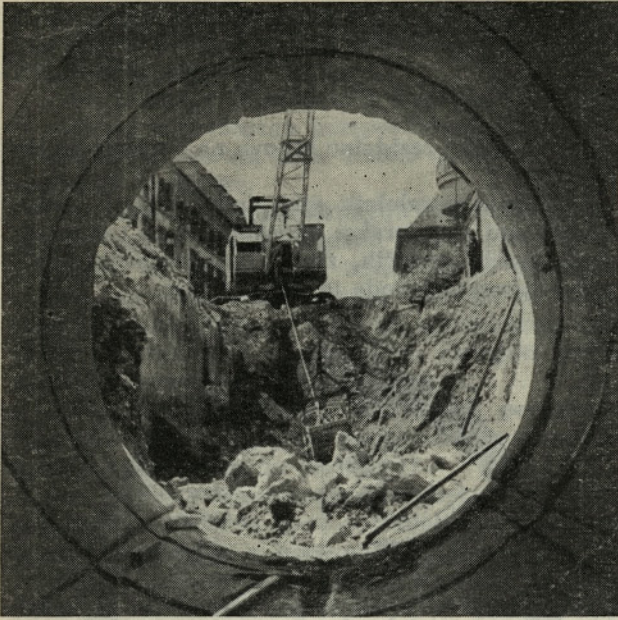
Projektanti so se na tem sektorju zaradi izredne časovne stiske odločili za razmeroma enostavno konstrukcijo, ki jo predstavljata dva oporna zidova, fundirana na masi pustega betona, v katero je vgrajen prehodni kanal. Kolektor je prekrit z montažnimi betonskimi ploščami.

Kot je razvidno iz naslednjih odstavkov, je taka izvedba razmeroma draga, ni pa dvoma, da v funkcionalnem pogledu ustreza.

Nadaljnja rekonstrukcija Titove in Celovške ceste je terjala podrobnejši študij za izvedbo ustreznega tipa instalacijskega kolektorja, na katerega so v pogledu funkcionalnosti bile stavljenе druge zahteve. V ta kolektor naj bi poleg toplovodne instalacije in električnih in telefonskih kablov vgradili tudi vodovodno cev  $\phi$  400 mm, vzporedno z gradnjo kolektorja pa ni bilo potrebno graditi kanala. Projektanti so se odločili za konstrukcijo iz armiranega betona, ki je neprimerno racionalnejša od prvotne izvedbe.

Pomanjkljivost take konstrukcije je v glavnem v tem, ker smo z napredovanjem del vezani na strjevalno dobo betona in seveda tudi v veliki meri na ugodne klimatske pogoje.





Delo pri gradnji kolektorja. Isti stroj opravlja izkop in polaganje cevnih elementov

Gradbena jama mora biti razmeroma dolga, tempo gradnje, to se pravi dokončnega urejanja cestišča pa je razmeroma počasen. Nadaljnja karakteristika tega tipa kolektorjev je v tem, da poteka praktično v celoti izven cestišča in so zahteve na nosilnost konstrukcije temu primerno manjše.

Rekonstrukcija Titove ceste na sektorju med Šubičevo ulico in Aškerčevo cesto ter delna rekonstrukcija Šubičeve ulice v skupni izmeri ca. 700 m v času 3 mesecev je terjala dodaten študij za iskanje take izvedbe kolektorja, ki bi glede funkcionalnosti ustrezala vsem zahtevam in ki bi dala tehnično realne možnosti za izvedbo v predvidenem roku.

Računati je bilo, da je potrebno z deli napredovati ca. 10 m dnevno ter da mora biti rekonstrukcija nosilna v takem roku, da je možno paralelno z gradnjo kolektorja dovrševati cestišče.

Za pridobitev primerne tehnične dokumentacije za rešitev, ki bi ustrezala gornjim pogojem, je komunalni sklad občine Ljubljana-Center razpisal natečaj, katerega uspeh je bilo 5 različnih predlogov za rešitev opisane naloge. Značilno je, da avtorji 4 variant predlagajo montažno izvedbo, le v enem primeru je bila predlagana izvedba z betoniranjem na mestu.

Na tem mestu bi se omejili na opis sprejete variante, po kateri so bila dela realizirana v predpisanem roku in s sredstvi, ki so bila za realizacijo predvidena po natečajnem elaboratu. Glede na kratek termin od projekta do realizacije (ca. 4 mesece) je bil kot osnova konstrukcije izbran element za kanalski profil  $\phi$  240 mm iz odcejenega betona.

Značilnosti proizvodnje in lastnosti takih cevnih elementov so opisane v posebnem članku.

Pri projektiranju smo v začetni fazi izhajali iz predpostavke, da montažni tipski element nave-

denega profila v pogledu nosilnosti in vodotesnosti ostenja ustreza razmeram pod cestiščem novega odseka Titove ceste.

Zaradi tega je prvi del študija veljal problemom, kako formirati prečni prerez kolektorja, da bo zadostoval vsem instalacijam.

Posebno zanimivo vprašanje, ki ga je veljalo rešiti, je bilo, če je mogoče ta profil smotrno izkoristiti tudi za namestitev kanalskega voda v profilu samem.

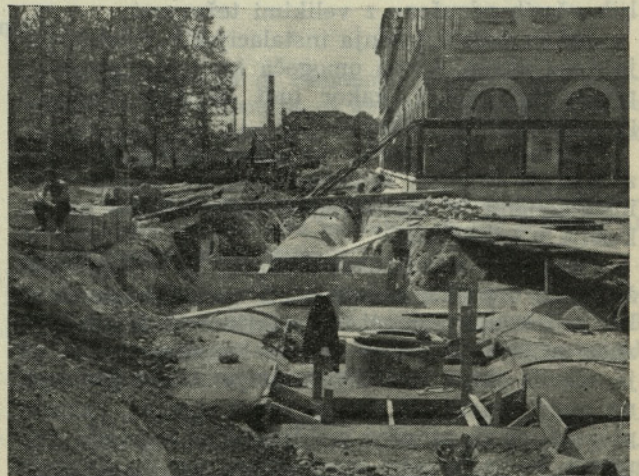
Kljub temu, da je pri prvem tipu instalacijskega kolektorja kanal potekal neposredno pod kolektorjem, so se glede tega pojavila zelo deljena mnenja.

Prvi pomislek je veljal nevarnosti preplavitve kolektorja s strani kanalizacije, drugi vprašanju klime v kolektorju in tretji vprašanju, če je sploh možno najti niveleto, ki bi dovoljevala smiselno ureditev drugih instalacij v kolektorju (zlasti toplovodne instalacije) tako, da je možna izpeljava kanala, ki je v vprašanju nivelete zelo tog.

Na vprašanje nevarnosti preplavitve smo odgovorili tako, da je v primeru, ko je toplovodna instalacija na najvišjem mestu, nujno potrebno računati z možnostjo okvare, kar pomeni, da morajo biti vse instalacije, ki so pod toplovodnimi cevmi, urejene tako, da jim ne škoduje niti vroča voda, seveda v omejenem času.

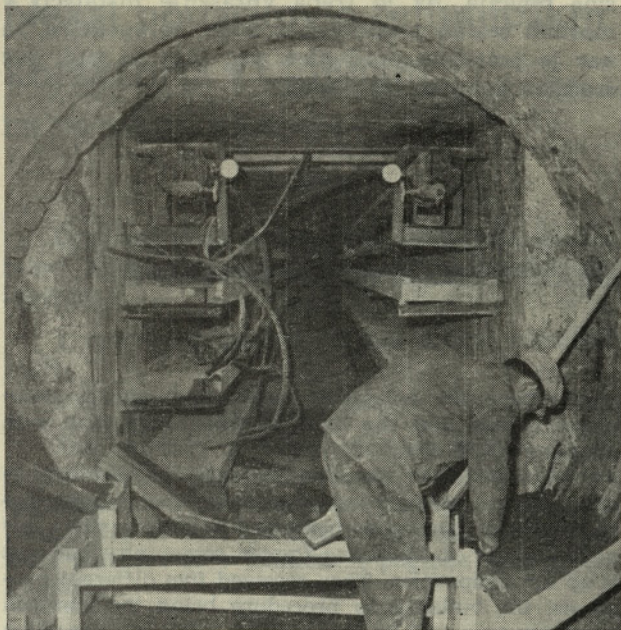
Po drugi strani se je izkazalo, da razpolagamo v profilu s toliko prostora, da je kanal mogoče dimenzionirati z dvakratno varnostjo. Vprašanje klime v kanalu je reševati na dva načina. Prvi način je ta, da je kanal čimbolj neprodušno ločen od drugega dela kolektorja, drugi način pa je v kar se da intenzivnem zračenju. Kot zanimivost naj navedem, da si glede atmosfere v kolektorju ne delajo povsod takih skrbi, tako npr. v Parizu, kjer imajo enostavno v prehodnih kanalih vgrajeno še cev za preskrbo z vodo in kable.

Glede na dejstvo, da projektirani kolektor primarno služi drugim instalacijam, pa smo zadržali princip, da naj bo atmosfera čim ugodnejša.



Objekt na križišču Šubičeve in Titove, ki služi za spoj starega kolektorja z novim. V objektu je izvršen tudi odcep za Šubičevo ulico





Priključek novega kolektorja na stari kolektor

Vprašanje zapor na požiralnikih v kolektorju smo rešili s kovinskimi povratnimi zaklopkami na protiutež. Kolektor se bo zračil na podhodnih skozi vrata in skozi vse toplovodne priključke.

Z odstranitvijo prej navedenih pomislov je ostalo vprašanje, ali je mogoče razpoložljiv prostor, ki nam še ostane, smiselno izkoristiti za druge instalacije.

Razporeditev instalacij smo v končni obliki študirali na modelu, da bi s tem dobili čim boljši pregled, koliko prostora še ostane za izvrševanje delovnih operacij v kolektorju, če je ta polno zasedena z instalacijami.

Ko se je izkazalo, da je vprašanje funkcionalnosti možno ugodno rešiti, je ostalo odprto še vprašanje ureditve detajlov. V predloženem opisu naj navedem samo najbolj značilne.

Zaradi pomanjkanja ustreznih kompenzacijskih delov je potrebno raztezke in skrčke zaradi temperaturnih razlik v toplovodnem vodu kompenzirati s t. i. lirami. Pri nastopajočih profilih toplovodnih cevi  $\phi$  200 mm in več je za namestitev teh lir potrebno graditi precej velike objekte. Če pa želimo kršiti princip, da naj bo konstrukcija montažna do take mere, da je mogoč pospešen tempo napredovanja del, si ni mogoče dovoliti, da bi te betonirali na mestu.

Zaradi tega smo predlagali montažni način gradnje lir, ki je enostavno v tem, da ob že zgrajenem kolektorju potegnemo paralelen vod ustreznega profila in ustrezne dolžine.

Na dveh mestih je potrebno izvršiti spoj obeh prostorov.

S tem smo naleteli na vprašanje, ki nam je tako v fazi projektiranja kakor tudi v začetnih fazah izvedbe delalo mnogo težav, to je, kako proizvajati cevne elemente razmeroma velike teže (4 t

v marki betona MB 300, tako da je možno v cevi izdelati odprtine do širine 0,5 m in do višine 1,7 m.

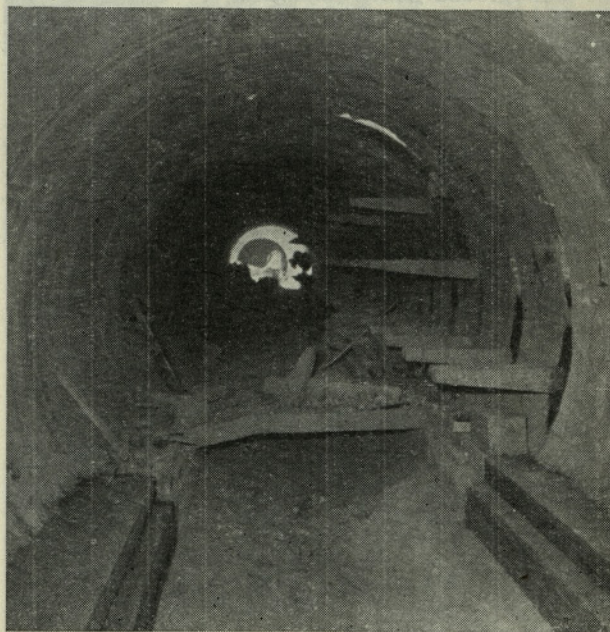
Odločili smo se za kompromis, ki je obstajal v tem, da se cev opremi z armaturo, ki je prilagojena odprtini, vendar tako, da del nosilne armature obroča še ostane. Da pa je odprtino možno lažje prebiti na gradbišču, je že pri izdelavi omejena po največjem delu svojega obsega z vložki iz lesonita.

Glede na različne oblike odprtini za različne instalacije in glede na to, da smo se poskušali držati principa, da naj bo cev čim manj oslabiljena, to se pravi, da je odprtina dosledno na stiku dveh cevi, tako da je pol odprtine izsekane v eno cev, druga polovica pa v drugo cev, je bilo potrebno proizvajati skoraj 40 različnih vrst elementov. To je v pogledu oskrbe gradbišča z ustreznimi kosi terjalo znaten napor.

Kot zanimivost naj dalje navedem, da smo v nasprotju z dosedanjimi rešitvami za nameščanje elektro kablov namesto dosedanjih polic uporabili betonske kabelske konzole.

Po montaži kolektorja se je izkazalo, da je bilo delo izvršeno v roku kljub številnim nepredvidenim oviram na terenu. Ponovna ekonomska analiza pa je pokazala, da stroški za gradnjo kolektorjev, brez upoštevanja prihrankov na času in drugih prihrankov, ki sledijo iz pospešenega tempa gradnje, padajo z uvedbo novih izboljšanih tipov.

Če upoštevamo, da je 100 indeks cene za pravkar opisani način gradnje kolektorja v letu 1963, potem je za tip iz armiranega betona 110 in za prvi tip 180, vse preračunano na tekoči m dolžine brez objektov, po cenah iz leta 1963. V to primerjavo niso vračunani prihranki zaradi pospešenega tempa.



Pogled skozi delno izvršeni kolektor. Na sliki so razvidne konzole za kable in kanal



Iz navedenega bi lahko zaključili, da bomo tudi v prihodnje, če bomo želeli graditi ekonomično in hitro, morali posegati po montažnem načinu. Sledi pa tudi, da se vloženi študij bogato obrestuje pri zmanjšanih stroških realizacije. Zaradi tega

smo mnenja, da je treba vprašanje instalacij v mestnih cestah proučevati z dolgo perspektivo, za kar je potrebno predvideti več časa in tudi več sredstev kot smo jih doslej.

J. KOLAR

#### EXPERIENCES IN THE BUILDING OF INSTALLATION COLLECTORS IN LJUBLJANA

##### Summary

The problems of roadway and roadway installations are solved in the following ways:

a) with all possible joints to the installations before the building-up the roadway, so that the joints reach the edge of the roadway;

b) with the construction of two parallel series of installation lines, running apart on the both sides of roadway;

c) with the construction of the installation collectors with as large number of installations as possible.

The advantages and imperfections of these ways can be stated as follows:

ad a) the joint equipment built in advance is the cheapest way, but it depends upon the documentation arrangement for the future buildings along the roadway. However, it is an insufficient measure that does not exclude digging through the roadway due to the repairing works on the existent installations;

ad b) the building of two parallel series of installation lines on both sides of roadway is rather expensive insuring of the roadway. When the faults are to be found, the digging up closely to the roadway is often difficult especially in a dense town settlements;

ad c) the building of installation collectors is also expensive. However, it has the advantage of controlling the installations on the whole line which also enables the underground joint equipment.

The purpose of the article is to describe the previous endeavours to find out the adequate arrangement between installations and roadway, namely with regard to the latest experiences in Ljubljana.

The reconstruction of the roads Titova and Celovška demanded the detailed study for the realization of the adequate installation collector, that was highly demanding with regard to its function. The collector

would have the hot-water installation, electric telephone cables, and the built in water-way pipe with diameter of 400 mm.

In order to get the adequate technical documentation for the solving of that problem, that would correspond with the above mentioned conditions, the communal funds of Ljubljana-Center community had put it up for competition. They received five different proposals, the building-up procedure being the common execution proposed by four authors. Only one execution suggested concrete works on the spot.

The article is limited to the description of the accepted variation, according to which the work was realized in the term agreed upon, and built by means foreseen as to the competition conditions. With view to the short term from the project to the realization (approx. 4 months), the element for the channel profile with diameter of 240 cm made of dehydrated concrete was selected as the basis for the construction. The characteristics of the production and pipe elements qualities are described in the following article.

The building-up of the collector was successfully accomplished in term in spite of several unforeseen obstacles that arose in terrain. The repeated economical analysis showed that the time and other savings due to the increased building tempo being regardless, the expences for the building of collectors are reduced with the introduction of the new improved types.

The conclusion can be made that whenever the quick and economical building is desired, the building-up system will be the most adequate. A thorough study of problems also bears interest in the reduced realization expences. We think that the question of installations in town streets is to be studied thoroughly and with regard to the perspective development.



# Nekaj podatkov o tehnoloških značilnostih cevnih elementov kolektorja v Ljubljani

INŽ. MARJAN FERJAN

DK 625.78:628.24 (Ljubljana)

## Zahteve

Cevi, potrebne za izgradnjo kolektorja, so morale v tehničnem smislu ustrezati naslednjim zahtevam:

1. morale so biti dovolj trdne in sicer v kratkih rokih,
2. morale so biti vodotesne.

Rok izdelave je bil razmeroma kratek, saj je znašal v celoti samo 2 meseca. Podjetje Mestna kanalizacija se je poslužilo postopka odcejanja betona. Na ta način je bila omogočena razmeroma hitra izdelava in v tehničnem pogledu zadovoljiva kvaliteta.

## Tehnološki postopek

Postopek odcejanja betona bazira na tem, da betonu, katerega vgradimo v kalupe, po postopku odcedimo odvečno vodo. Poznano je, da rabi cement za svoje vezanje samo 13 % lastne teže vode, tj. okoli 2,2 % skupne teže betona. Običajno vgrajujemo beton primerne konsistence s ca. 8 % vode, računano na skupno težo betona. S postopkom znižamo vodo na ca. 6 % skupne teže betona, kar je pa vsekakor dovolj, da sveži beton spremeni svoje osnovne reološke lastnosti. Iz fluidnega stanja preide na psevdo trdno stanje. Če namreč tako utrjeni beton, iztresen iz kalupa, ponovno premešamo, dobimo zopet fluidni beton.

Postopek povzroči medtem napetostno stanje meniskov med kapilarami, ki je tolikšno, da lahko dá betonu osnovno trdnost svežega betona ca. 1 kg/cm<sup>2</sup>, to je pa dovolj, da lahko tak sveži beton takoj razopazimo, kalupe pa ponovno uporabimo za proizvodnjo.

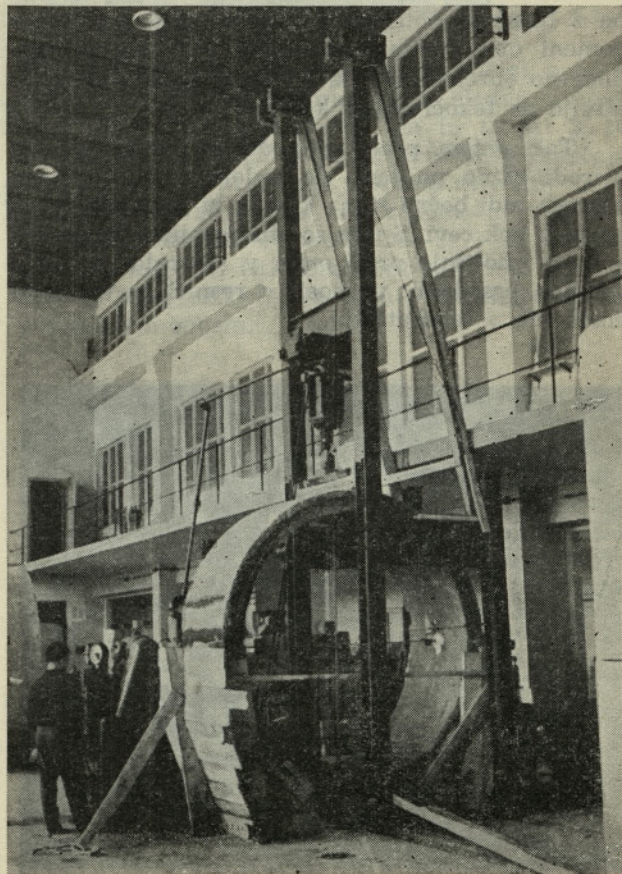
Zaradi nižjega vodocementnega faktorja tak beton hitreje veže in se hitreje strjuje. Cevi so pri normalni dozi cementa 300 kg/m<sup>3</sup> gotovega betona po 7 dneh dovolj trdne, da jih lahko transportiramo in celo vgrajujemo. Na takem vzorcu smo opravili tudi pulzne preiskave, pri čemer so imele cevi v trenutku poskusa starost 18 dni.

Za proizvodnjo cevi po postopku so potrebni ustrezni aktivni opaži, s katerimi obdelujemo površine cevi s podtlakom, ki omogoča odceditev vode iz betona. Postopek odcejanja betona je uspešen ter zaradi tega postopoma zajema plasti iz površine proti sredini ostenja. Praktično merilo za presojo napredka je ocenitev brzine napredovanja: 1,5 cm na minuto. Po končanem odcejevanju odstranimo opaže ter pustimo cev na mestu proizvodnje ca. 24 ur, tako da se cev primerno strdi na ca. 150 kg/cm<sup>2</sup>, nakar jo odstranimo na deponijo.

## Preiskave

Kot že omenjeno, je beton kolektorske cevi zahteval zaradi živahnega in težkega prometa trolejbusov po Titovi cesti ne samo primerno odpornost za statično obremenitev, temveč tudi primerno trajno trdnost z ozirom na dinamično obremenitev. Da bi se spoznali z resničnim stanjem kvalitete betona, smo v ZRMK izvedli preiskave betona oziroma cevi na statično in dinamično obremenitev. Oba poskusa smo opravili na isti cevi, pri čemer smo pri določitvi trajne trdnosti obremenjevali cev vse do porušitve. Ta zahteva po določitvi trajne trdnosti betona, vgrajenega v cevi, je bila zlasti upravičena z dejstvom, da je projekt predvideval položitev kolektorske cevi mestoma samo 1 m pod vrhom planuma, zato so bile predvidene obremenitve razmeroma velike. Računalo se je z obremenitvijo cevi, ki izvira iz prometne obtežbe, na 5 ton oziroma reducirana obremenitev na vrh cevi zaradi raznosa na 2,4 tone.

Kolikor upoštevamo še težo nasutja na cev s 1.800 kg/m<sup>2</sup>, dobimo skupno obremenitev cevi



Celotna priprava za preiskavo kolektorske cevi



na terenu ca. 4,2 tone. Za poskusno obremenjevanje v statičnem smislu smo izbrali kot gornjo mejo 5 ton, kar predstavlja z ozirom na povedano za 20 % povečano obremenitev od predvidevane. Sta-

tične obremenitve so potekale torej v območju 0—5 ton z vmesno stopnjo 2 toni. Pri teh obremenitvah so se merile deformacije na 5 merilnih mestih. Rezultati meritev samih so pa naslednji:

Statična obtežba kg	V mm	H mm	Deformacije		
			1	2	3
0	0,000	0,000	0	0	0
2000	— 0,130	— 0,112	— 20,10 <sup>-6</sup>	— 12,10 <sup>-6</sup>	— 8,10 <sup>-6</sup>
5000	— 0,336	— 0,291	— 64,10 <sup>-6</sup>	— 38,10 <sup>-6</sup>	— 19,10 <sup>-6</sup>
2000	— 0,169	— 0,154	— 35,10 <sup>-6</sup>	— 21,10 <sup>-6</sup>	— 9,10 <sup>-6</sup>
0	— 0,006	— 0,015	1,10 <sup>-6</sup>	— 4,10 <sup>-6</sup>	0

Celotni aranžma preiskave je potekal v smislu, da bi čim bolj posneli razmere, kakor bodo cevi ležale v kolektorju. Zaradi tega smo zabetonirali pod cevjo posteljico iz nearmiranega betona z dozajico ca. 200 kg cementa na m<sup>3</sup> gotovega betona.

Za obremenjevanje samo smo se poslužili Amslerjevega statičnega in dinamičnega cilindra zmogljivosti 25 ton, ki smo ga montirali na ogrodje na montirni stezi v veliki dvorani. Sestava je razvidna iz fotografskih posnetkov.

Obremenjevalni cilindar je bil vezan na pulzator 6 Hz, ki je prav tako proizvod tvrdke Amsler. Taka sestava nam je omogočila izvršitev tako statičnih kot dinamičnih preiskav. Breme, ki smo ga na ta način dobili, smo s pomočjo lesene prečke porazdelili po vrhu cevi. Preiskave so torej izvršene z linearno obtežitvijo z vrha cevi, pri čemer pomeni obremenitev, navedena v tabeli, celotno linearno obremenitev, ki hkrati soglaša z obremenitvijo na tekoči meter kolektorja.

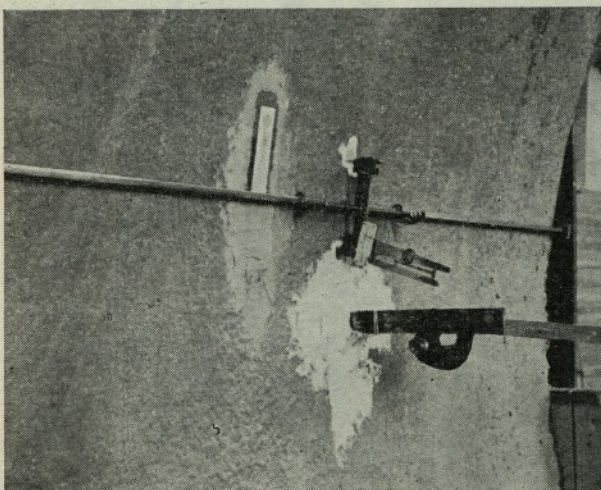
Tak sistem preiskave odstopa od izvedbe v prirodi edino po tem, da sodeluje pri nosilnem procesu tudi bočna stena kinete, ki je dovolj tesno uprta v bok cevi. S tem se obremenilne razmere v prirodi izboljšajo proti onim v laboratoriju, ali z drugimi besedami: varnosti v resnici so večje od doseženih v laboratoriju.

Meritve deformacij samih smo izvršili z merilnimi uricami pri meritvah deformacij premerov, medtem ko smo beležili deformacije betona po obodu z ekstenzometrom. Tega smo uporabljali za statične meritve, medtem ko smo elektro uporovne lističe uporabljali za dinamične obremenitve. Pri elektro uporovnem merjenju smo se poslužili aparatur Brüel & Kjaer.

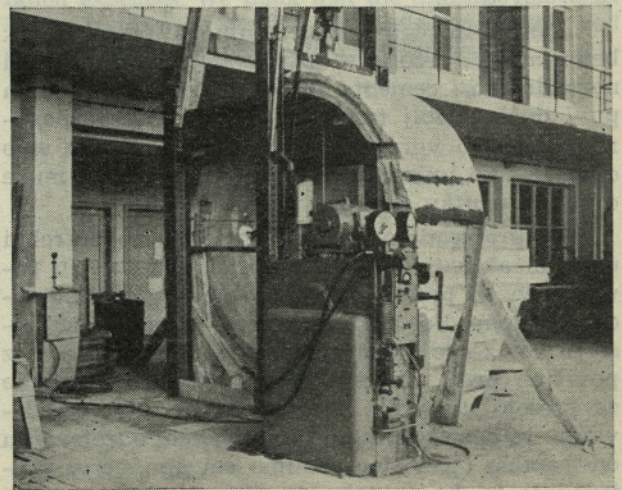
Pri ugotavljanju dinamičnih trdnosti nam je bil cilj ugotovitev trajne trdnosti betona. Kot tako smatramo tisto trdnost, katero dobimo pri konstrukciji po 2 · 10<sup>6</sup> obremenitvi in razbremenitvi. Ker pa vemo, da so trdnosti različne, kolikor cev obremenjujemo postopamo, proti tistim, pri katerih nastopamo s končno obremenitvijo direktno, smo izvršili meritve na dveh ceveh.

Pri prvi smo obremenitveno mejo postopno zviševali z obremenitvijo po 2 toni navzgor, po dokončanih 1 · 10<sup>6</sup> nihajih, medtem ko smo pri drugi cevi pričeli obremenjevanje pri 13 tonah ter po končanih 2 · 10<sup>6</sup> nihajih dvignili obremenitev na 15 ton, kjer smo ponovno dosegli isto število nihajev, ne da bi se cev porušila.

Za dinamično obremenitev smo si izbrali kot spodnjo mejo 2 toni in začetno zgornjo mejo 5 ton linearne obremenitve v temenu. Pulziranje samo smo izvršili tako, da smo za posamezne obremenitvene meje izvršili 1 · 10<sup>6</sup> nihajev. Sam potek preiskave je bil naslednji:



Namestitev merilnih instrumentov



Aranžma preiskave. V ospredju pulzator



Število nihajev	Spodnja meja v tonah	Zgornja meja v tonah
1.10 <sup>6</sup>	2	5
1.10 <sup>6</sup>	2	7
1.10 <sup>6</sup>	2	9
1.10 <sup>6</sup>	2	11
1.10 <sup>6</sup>	2	13
0.6.10 <sup>6</sup>	2	15

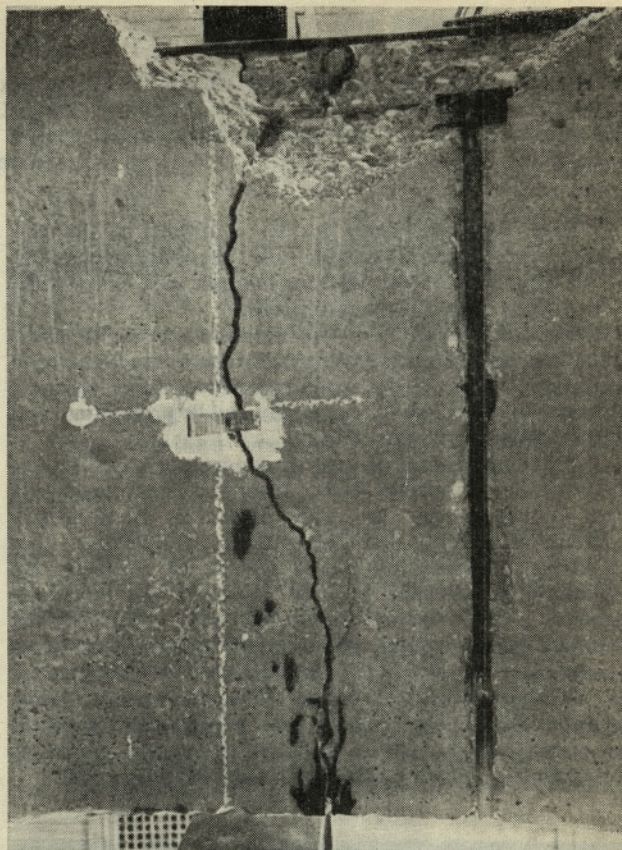
Deformacije dinamičnega značaja smo merili z elektro uporabnim lističem, katerega smo komparativno uporabljali pri statičnih meritvah. Bil je nameščen na merilnem mestu 1, na katerem je bil pritrjen tudi tenzometer. Tabela prikazuje ugotovljene deformacije:

Obtežba v tonah	Tenzometer	Elek. upor. $\gamma S$
0	0	0
2	20	19
4	—	36
5	—	46

Dinamične deformacije pri obremenitvi zgornje meje 5 ton so znašale 48  $\gamma S$ , kar pomeni proti statični deformaciji 7 % povečavo, kar je vsekakor pripisati sunku.

Prva razpoka se je pojavila pri dinamični obremenitvi in sicer pri obremenitvenem razponu med 2 in 9 tonami in to na temenu cevi. Pri pulznem poizkusu pri mejah od 2—13 ton so bile opazne prve bočne razpoke, ki so rasle po številu, dokler se ni cev pri 600.000 nihajih pri obremenilnem področju 2—15 ton porušila. Pri tem se je porušila tlačna cona betona ter tudi pretrgala armatura. Pretrg armature je bil tipično utrujenostnega značaja.

Zaradi vpogleda v proces eventualnega strjevanja cevi zaradi nihanja smo naslednjo cev takoj obremenili z obremenilnim področjem od 2—13 ton z 2.10<sup>6</sup> nihajev. Nato smo obremenitev dvignili



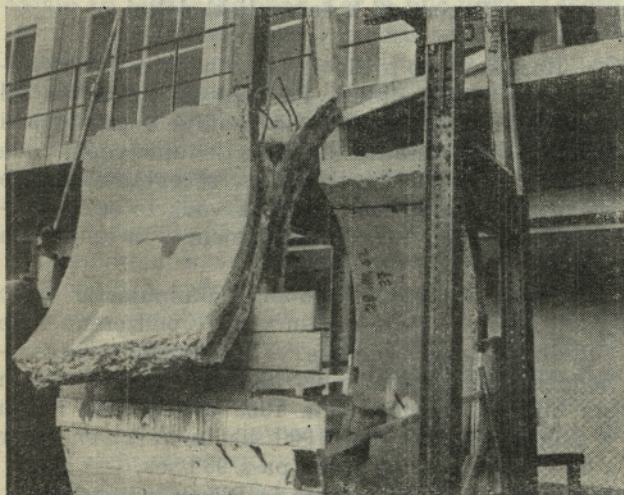
Detajl porušitve tlačne cone

na področje 2—15 ton ter izvedli pulzni poizkus zopet z 2.10<sup>6</sup> nihaji. Porušitev je sledila v obremenitvenem področju 2—16 ton in to pri 3.10<sup>6</sup> nihajih. Tudi ta zlom je bil utrujenostnega značaja. Iz rezultatov te preiskave moramo sklepati, da na neko bistveno strjevanje cevi s pomočjo nihalnega procesa ne moremo računati. Obe cevi sta se praktično porušili pri isti obremenitvi 15 ton. Varnost cevi je torej zadovoljiva tako v dinamičnem kot v statičnem smislu.

### Vodotesnost

Za kolektor je bila nadalje postavljena zahteva po vodotesnosti cevi. Postopek sam spričo zahteva po takojšnji psevdo utrditvi betona, ki daje trdnost svežega materiala v velikosti 1 kg/cm<sup>2</sup>, omogoča izdelavo vodotesnega betona. Ta bazira na dejstvu, da so kapilare toliko zožene, da pride do izraza membransko napetostno stanje v mešanici. Tako napetostno stanje pa nastane le, če so kapilare dovolj drobne oziroma če so zaradi membran dovolj majhne. Pokazalo se je, da ti dve zahtevi sovpadata. Kolikor je torej cev trdna, bo v poznejšem obdobju tudi vodotesna.

To je kolektor v praksi tudi pokazal.



Cev po končani preiskavi. Lom cevi zaradi utrujenosti



M. FERJAN

## SOME DATA ON TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PIPE ELEMENTS OF THE COLLECTOR IN LJUBLJANA

## Summary

The pipes, necessary for the building of the collector, were required to have the following properties:

1. they had to be resistant enough in a short term,
2. they had to be waterproof.

The production term was rather short, as it lasted only two months. The enterprise Mestna kanalizacija in Ljubljana worked by the dehydration of the concrete procedure that enabled relatively quick production and technically satisfying quality.

The dehydration process of concrete is based on the dehydration of surplus water from the concrete mould. It is known that for the setting of cement the necessary amount of water is 13% of concrete weight only, that is about 2,2% of the whole weight of concrete. An adequate consistence of cast concrete has normally approx. 8% of water, calculated with regard to the whole concrete weight. The amount of water is reduced to approx. 6% of the concrete weight, just enough for the fresh concrete to change its basic reological properties. Fluid state changes into pseudo-solid state. If so consolidated concrete, removed from the mould, is repeatedly mixed, again the fluid concrete is got.

The process causes the stress state of menisci among capillaries which resulted in initial strength of fresh concrete, that is 1 kg/sq.cm, that enables the remoulding of fresh concrete at once, the moulds being again at production disposal.

The faster setting and hardening of concrete is due to the lower water cement factor. The pipes with the standard amount of cement 300 kg/cu.m of the prepared concrete are after 7 days resistant enough to be transported or even built in. A specimen was tested for the impulses, the age of pipes being 18 days.

The production process of pipes requires adequate active mouldings for the surface vacuum treatment of pipes that enables the dehydration. The dehydration of concrete is a successive procedure working from surfaces to the middle of the pipe walls. The progress can be practically valued by the speed control: 1,5 cm/min. The dehydration being finished, the mouldings are removed and the pipes let on the spot for approx. 24 hours. When the hardening reaches approx. 150 kg/sq. cm, the pipes are transported to the building site.

## Raziskave vodnih virov obalnega pasu in gradnja vodovoda Sečovelje-Portorož

INŽ. JOSIP GUSTIN

DK 62.001.5:628.13/.15 (Sečovelje — Portorož)

Prva organizirana preskrba z vodo obalnega pasu se je pričela leta 1935. V tem času je bil zgrajen »rižanski vodovod« z zajetjem vode na izviru Rižane. Vodovod je imel kapaciteto 90 l/sek in je oskrboval celotno slovensko obalo od Debelega rtiča do Sečovelj.

Dvig življenjskega standarda, priliv tujcev in porast industrije na tem področju so imeli za posledico vse večjo potrošnjo vode in tako je leta 1960 začela v letnih mesecih voda primanjkovati.

S spremljanjem porasta vodne potrošnje je uprava Rižanskega vodovoda pričela že leta 1957 z raziskovalnimi deli za okrepitev vodovoda in pridobitev novih kapacitet.

Na izviru Rižane je bilo še 60 l/sek neizkoriščene vode in so naši strokovnjaki s pomočjo okrajnega ljudskega odbora pristopili k izvajanju prve rekonstrukcije Rižanskega vodovoda.

Na glavnem cevovodu, ki je bil gravitacijski, so se zgradila še štiri črpališča, da bi se zvišal pritisk v cevovodu. Na ta način se je povečala zmogljivost na 150 l/sek in se je s tem zagotovila voda do leta 1963.

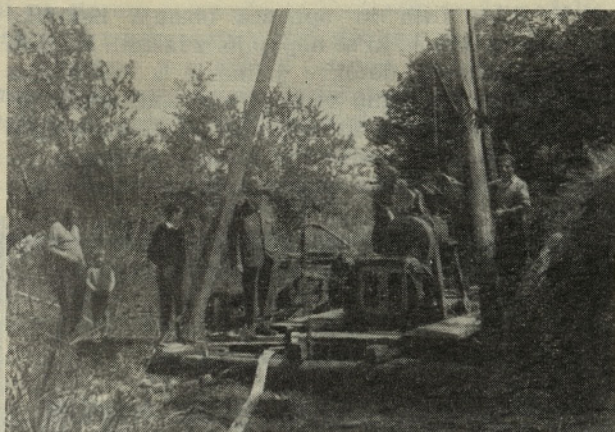
## Raziskave v sečoveljski dolini

Raziskave po pridobitvi novih virov so se vršile v sečoveljski dolini. Po geološki strukturi tal smo lahko predvidevali, da obstaja v sečoveljski dolini možnost znatne akumulacije talne vode. Voda se zbira iz bujske antiklinale v sečoveljsko dolino po razpokah apnenca. Ta talna voda bi se zadrževala na podlagi turonskega apnenca, ki se nahaja pod subarteškim pritiskom.

Drugi indikator podobne akumulacije vode je bil dotok velikih količin vode v podzemne rove rudnika črnega premoga v Sečoveljah. V jugozahodnem raziskanem delu rudnika v globini 220 m sta bila v decembru leta 1955 dva glavna izvira v skupni količini 160—190 l/sek in sicer: en izvor s 60—65 l/sek, drugi izvor pa s 95 l/sek.

Glede na te okoliščine je Rižanski vodovod — Koper leta 1957 pričel z raziskovalnimi deli na tem področju, da bi preskrbel vodo za nadomestitev obstoječega primanjkljaja vode v omrežju, ki je znašal 60 l/sek. Cilj teh del je bil, da se preveri obstoj gramoznih in peščenih vodonosnih slojev v





Vrtanje raziskovalnih vrtin v Sečovlju

kvartarnem nanosu reke Dragonje, ki bi omogočal pridobivanje večjih količin vode. Če pa teh slojev ni, pa bi z globinskimi vodnjaki dospeli do vode v razpoklinah, ki iz krovnih slojev rudnika doteka v rudnik. Ta voda naj bi se s pomočjo črpalke oddajala v omrežje.

V avgustu leta 1957 je bilo navrtanih več vrtin od 30—100 m, od katerih je bila pozitivna le ena. V globini 182,5—185 m smo našli vodo v slojih apnenca.

V kvartarnem nanosu ne obstajajo večje količine vode. Te pa, ki obstajajo, so zasoljene. Na pozitivni vrtini je zgrajen vodnjak. Črpalni poskus je trajal 6 dni in sicer od 9.—15. IX. 1959.

Pri depresiji 13,16 m je uspel pretok 16 l na sekundo. Temperatura vode je bila 16° C.

Dejstvo, da raziskave v dolini niso dale pričakovanih rezultatov, je povzročilo, da smo v drugi fazi raziskav prešli direktno na prelivne izvire ob vznožju brega.

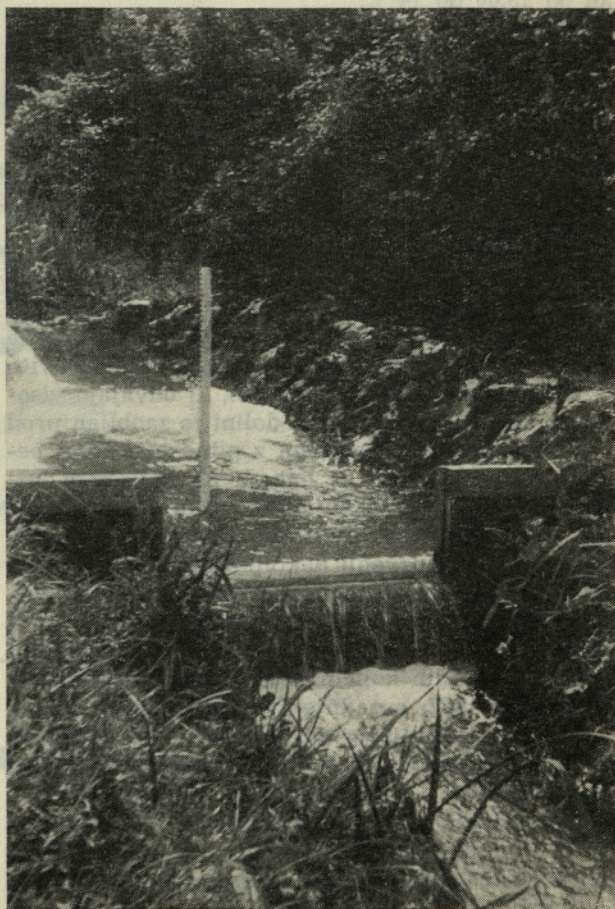
Pri vasi Bužini, kakih 15 m od hriba, se nahajajo tri »izdanska oka«. Ker bi bilo težko iz skoro 10 m debele glinaste plasti urediti primerno in higiensko zajetje, na mestu izvirov, je bil namen raziskovalnih del, da bi upoštevali možnost zajetja vode v skali. Izdelanih je bilo 7 vrtin, od katerih so bile 4 pozitivne. Raziskovalna dela so odkrila v zaledju izvirov razvejan sistem kraških kanalov. Na aktivne vodne kanale smo zadeli v globinah 19—35 m, kar nam kaže na sifonsko izoblikovanje kanalov. Zanimivo je, da smo v treh vrtinah zadeli na velike, z glino zapolnjene kaverne v globinah 36—48 m, 48—55 m in 43 do 47 m. Te kaverne so posledica pretoka vode v sistemu kanalov, ki je bil globlji od današnjega. Kaverne niso polnjene s kraško ilovico, temveč z organsko glino, ki je nastala v plitvem morju ali v močvirju ob morju.

Te kaverne so dokaz za relativno pogrezanje bujske antiklinale glede na morje.

V času raziskovalnih del spomladi leta 1961 je bilo iz vrtin črpano skupno 32 l/sek, pri tem so bile depresije majhne do 100 cm, tudi izviri so se nadalje prelivali.

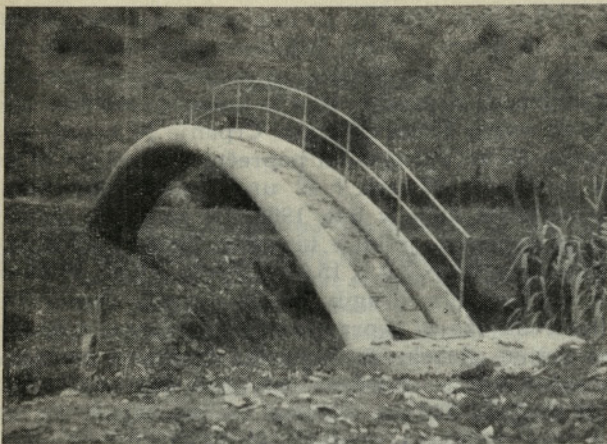
Nadaljnja črpanja so bila preložena na sušno dobo ob koncu poletja. Izdatnost prelivne vode je padla na 10 l/sek. Preden se je dosegla dokončna stabilizacija depresije, smo iz kraškega sistema izčrpali okrog 63.000 m<sup>3</sup> vode. Črpanje je trajalo 21 dni in 22 ur. Pri stabilni poprečni depresiji 4,28 m se je črpalo 37 l/sek + 42 ur. Raziskovalna dela so potekala dalje v letu 1962. Da bi mogli dobiti večjo depresijo, je bil v ta namen izdelan vodnjak dimenzije 2,0 × 3,0 × 15,0 m. Prvih 10 m globine je vbetoniranih, drugih 5 m pa je gola skala. Na dnu vodnjaka so napravljene štiri poševne drenažne vrtine, globoke po 50 m. Na črpalnem poskusu v sušni dobi je dosežena ustaljena depresija 13 m pri pretoku 54 l/sek. Geologi so predlagali, da se iz tega vodnjaka predvidi eksploatacija 60 l/sek. Rob vodnjaka je na koti 8,00, a depresija v pogonu se lahko ustvari do 6,0 m.

V tem času se je razširilo raziskovalno področje in je bilo izvedenih nekaj vrtin proti morju. Na predelu, imenovanem Gabrijevi, smo našli večje količine vode. Na treh vrtinah, ki so bile v manjši medsebojni razdalji v sušni dobi z depresijo od 2,75 m, je črpano 37,2 l/sek. Na tem mestu je tudi zgrajen vodnjak velikosti 2,0 × 3,0 × 5,0 m. Zaradi majhne nadmorske višine ni bilo možno dobiti globljega vodnjaka, ker obstaja nevarnost infiltriranja morske vode. Z vodnjakom globine 5,0 m se



Merilni prelivni jez Sečovlje





Most preko Dragonje

lahko doseže depresija do 2,0. Po planu bi iz tega vodnjaka eksploatirali 40 l/sek vode.

Kvaliteta teh voda je podobna karakterističnim vodam iz kraških izvirov. Ob deževju se voda kali, po kakovosti spada v kategorijo trdih voda in vsebuje veliko število klic tako, da je brez kondicioniranja neprimerna za pitje. Za časa črpanja ni zapaženo naraščanje vsebine kloridov. Kloridi naraščajo sorazmerno z razdaljo od morja.

Temperatura vode se giblje v dovoljenih mejah od 13,80 do 14° C.

### Raziskave doline Ospa

Istočasno z raziskavami v Gabrijelih v sečoveljski dolini je raziskana tudi ovska dolina.

Dolino Ospa obkrožujejo gričevnati Savrinski hribovi iz serije flišnih kamenin, peščenjaka in laporja s polami apnenca oziroma apnenčevega peščenjaka. Na vzhodni strani je kraška planota iz foramiriferne apnenca. Na meji med kraškimi in flišnimi področji so nad Ospom strme stene Bržanije. Dno doline pod Ospom je rahlo valovito in presekano z jarki in strugami, ki odvajajo visoko vodo proti reki. Nanos v dolini je zaobljen prod iz fliša in apnenca, zablaten z glino in lečami peskovite gline. Dolina se nahaja na koti 25 m, pri državni meji 18 m. Italijanske študije so domnevale, da obstajajo v kvartarni naplavini večje zaloge vode, pa so izvedli nekoliko raziskovalnih del in našli manjše količine vode. Italijani so predvideli, da voda v kvartarnih nanosih napaja tudi kraški sistem in so računali na okrog 6000 m<sup>3</sup>/dan uporabnih vodnih količin. Italijani so raziskovanja pričeli leta 1927, a zadnje študije datirajo iz leta

Da bi ugotovili sestav in hidrološke razmere v kvartarnem nanosu, je v dolini ovske reke pod Ospom izvrtanih 5 vrtin globine do 35 m.

Kvartarni sedimenti sestojijo iz glin in peščenih glin ter leč slabo zaobljenega proda. Podtalnica v nanosu se napaja iz krasa in površinskih vodotokov in je zaradi zablatenosti uporabna le v majhnih količinah.

V stiku fliša in apnenca obstaja nekoliko majhnih izvirkov, ki se napajajo iz lastnih kraških kanalov. Največji dotok v dolino je iz bruhalnika jame Grada. Ta jama vsebuje več podzemnih jezer, ki so raziskana in se je pri raziskavah ugotovilo, da so to le »odvisele« kotanje kraškega visokega preliwa. Nizke kraške vode si utarejo pot drugje.

Tako se je zaključil ciklus raziskav vodnih virov za preskrbo s pitno vodo obalnega pasu.

### Rezultati raziskovalnih del

Rezultati raziskovalnih del so negativni v ovski dolini in jami Grada. V sečoveljski dolini pa so pozitivni in so v letu 1963 pričeli z delnim izkoriščanjem. Planirane so še raziskave v sečoveljski dolini in sicer grupe izvirov med Bužini in Gabrijeli zaradi odjema iz kraških podtalnih kanalov, in doline Argile zaradi eventualne majhne akumulacije.

S temi dodatnimi raziskavami bi bila zaključena dela na raziskavah vodnih virov za preskrbo s pitno vodo na obalnem pasu.

### Priprave za eksploatacijo

Pozitivne rezultate raziskav v sečoveljski dolini je Rižanski vodovod osvojil in pričel s tehničnimi pripravami za gradnjo sečoveljskega vodovoda.

V decembru leta 1962 je bil že izdelan idejni načrt. V januarju 1963 je bil izdelan glavni načrt za prvo etapo gradnje cevovoda za improvizirano črpanje vode v letni sezoni 1963. Konec avgusta 1963. leta so bili izdelani vsi glavni načrti cevovoda in objektov.

### Opis sečoveljskega vodovoda

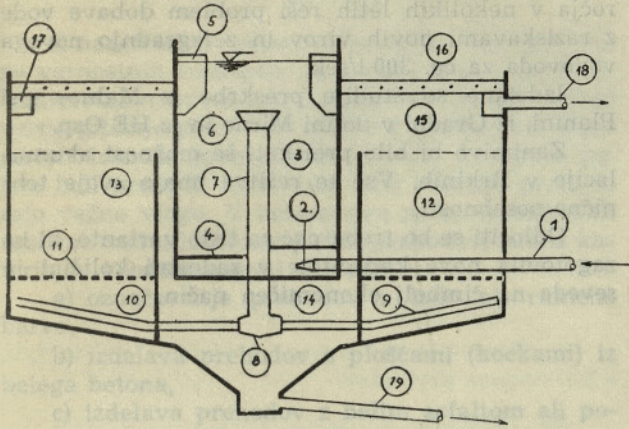
Nov vodovod Sečovelje se pripaja na stari Rižanski vodovod na najkritičnejšem mestu potrošnje in sicer v Portorožu, tako da se z njim združuje v eno organsko celoto. Od treh zgrajenih vodnjakov na sektorju Sečovelje prihaja v obzir za eksploatacijo vodnjak v Bužinih 60 l/sek in vodnjak v Gabrijelih 40 l/sek zaradi večje izdatnosti. Vodnjak v sredini doline 16 l/sek se za sedaj opušča in ostane eventualno kot rezerva. Za ta vodnjak ni potrebno prečiščevanje vode in se da po potrebi voda direktno črpati v omrežje.

V Bužinih se zgradi črpalnica s trafo postajo na samem vodnjaku. Od tu se voda črpa na čistilno napravo v Gabrijelih. Čistilna naprava v Gabrijelih je locirana nad vodnjakom tako, da se iz vodnjaka direktno črpa na usedalnike. Iz usedalnikov se voda pretaka na filtre, pa v rezervoar pod filter, odkoder se črpa v napajalni rezervoar. Na koti 104,0 m teče voda gravitacijsko iz napajalnega rezervoarja do srednjega rezervoarja v Portorožu. Po potrebi



bi po starem cevovodu iz Portoroža voda nadalje tekla do rezervoarja v San Simonu nad Izolo.

Posebne zanimivosti novega vodovoda bodo usedalniki suspenzijski separatorji po ruski literaturi, za katere podajam kratek opis.



Shema usedalnika

Neočiščeno vodo dovajamo po dovodni cevi (1) v reakcijsko posodo (3), ki je nameščena v srednjem delu celotne naprave. Na koncu dovodne cevi je šoba (2), ki daje vodi potrebno hitrost, da se ustva-

ri spiralno gibanje oziroma dviganje vode, ki je potrebno za mešanje koagulanta z vodo in za tvorbo kosmov. Za enakomernejše dviganje vode v sami reakcijski posodi sta nameščena tudi dva krožna segmenta iz pločevine (4). Preko usmerjevalcev (5) se voda pretaka v lijak (6) in po centralni cevi (7) do razdelilnikov (8). Tu se voda razdeli po razdelilnih ceveh (9), ki so v drugi polovici dolžine perforirane tako, da voda doteka v spodnji prostor (10). Od tu pa preko perforiranega dna (11) v sam usedalnik (12). V tem prostoru se nahaja plavajoča usedlina, skozi katero se mora voda prebijati.

Višina plavajoče usedline je podana z višino predelne stene (13), preko katere se preliva vsa odvečna gošča v prostor pod reakcijsko posodo, od tu pa jo periodično odvajamo po izpustni cevi (19).

Nad slojem plavajočih usedlin razpolagamo s primerno višino (15), namenjeno že očiščeni vodi, ki jo s pomočjo radialnih žlebov (16) in obodnega žleba (17) odvajamo v odvodno cev (18) na filtre.

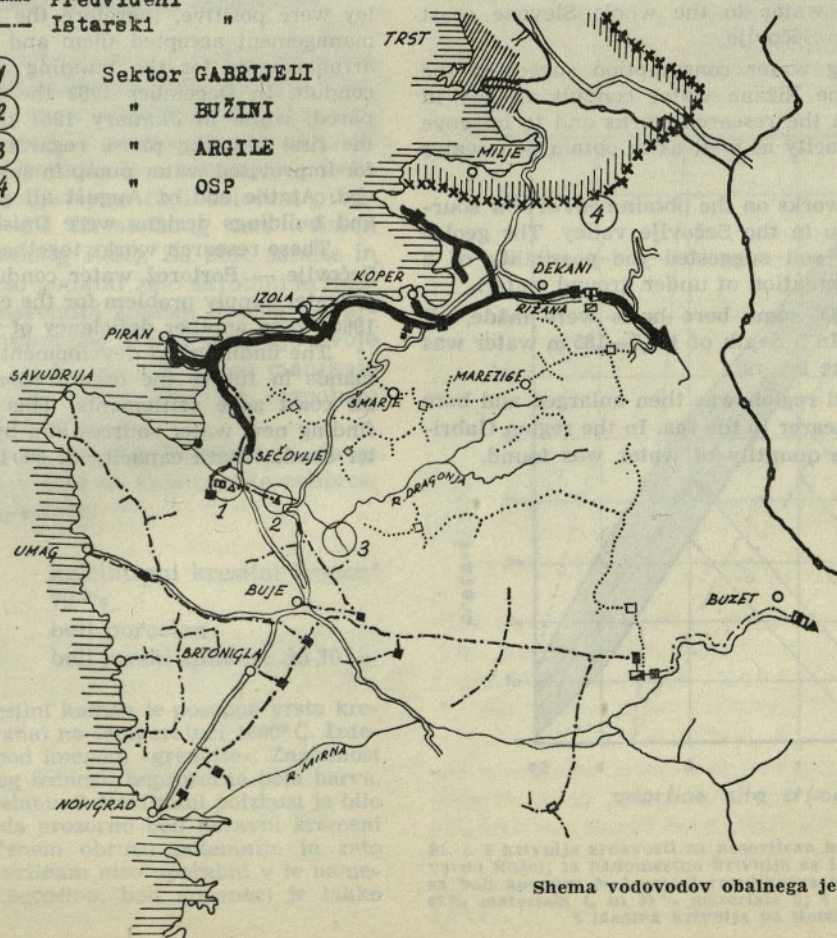
Predvidevamo dva usedalnika krožne oblike kapacitete 50 l/sek iz armiranega betona.

Druga zanimivost je rešitev prehoda čez reke in potoke s samonosnimi jeklenimi cevmi ločne oblike.

Cev je zvita v paraboličnem loku čez reko in na uporih je vpeta v betonski blok, ki je teme-

- Rižanski vodovod
- - - Sečoveljski "
- ..... Predvideni "
- ..... Istarski "

- 1 Sektor GABRIJELI
- 2 " BUŽINI
- 3 " ARGILE
- 4 " OSP



Shema vodovodov obalnega jezua



ljen na pilotih. S svojo elegantno linijo predstavlja lep, enostaven in poceni prehod čez reko.

Načrte, razen za elektriko, smo izdelali v lastnem projektivnem biroju in smo z gradnjo 1800 m dolgega cevovoda in z improviziranim črpanjem v prvi fazi že letos v sezoni izkoriščali 12 l/sek vode. Celotna gradnja bo dovršena do konca leta 1964.

Predračunska vrednost del je 750,000.000 dinarjev, ki so zagotovljeni iz lastnih fondov in dolgoročnih posojil.

#### Nadaljnji perspektivni razvoj preskrbe z vodo

Z gornjimi raziskavami in z gradnjo vodovoda Sečovlje—Portorož je rešen problem vodnih koli-

čin za preskrbo obalnega pasu do leta 1968, ko se predvideva, da bo pričelo ponovno primanjkovati vode.

Da bi se oskrbel nemoten razvoj obalnega pasu, je potrebno, da se za vsa naselja obalnega področja v nekaj letih reši problem dobave vode z raziskavami novih virov in z izgradnjo novega vodovoda za ca. 300 l/sek.

Izdelane so študije preskrbe iz Malnov pri Planini, iz Gradol v dolini Mirne in iz HE Osp.

Zanimivo bi bilo preiskati še možnost akumulacije v Brkinih. Vse te rešitve imajo svoje tehnične posebnosti.

Odločiti se bo treba pač za tisto varianto, ki bo zagotovila nove kapacitete v zadostni količini in seveda na čimbolj ekonomičen način.

J. GUŠTIN

#### THE RESEARCH OF WATER SOURCES IN COAST ZONE AND BUILDING THE WATER CONDUIT SEČOVLJE — PORTOROŽ

##### Summary

The first organized water supply in coast zone began in 1935. Then the water conduit Rižana was built and water supplied by the exploitation of the river Rižana source. The water conduit with the capacity of 90 l/sec. delivered water to the whole Slovene coast from Debeli rtič to Sečovlje.

The increasing water consumption suggested the management of the Rižana water conduit already in 1957 to begin with the research works and to improve water conduit capacity as well as to obtain new water sources.

The research works on the obtainment of new sources took place also in the Sečovlje valley. The geological structure of soil suggested the possibility of a considerable accumulation of under ground water.

In August 1963, some bore holes were made, all negative but one. In a depth of 182,5—185 m water was found in lime-stone layers.

The researched region was then enlarged and bore holes were made nearer to the sea. In the region Gabrijele a considerable quantity of water was found.

At the same time as the research works in Gabrijele, Sečovlje valley, the researches were carried out in Osp valley.

The results of the research works in Sečovlje valley were positive, therefore the Rižana water conduit management accepted them and began with technical arrangements for the building of the Sečovlje water conduit. In December 1962 the first design was prepared, while in January 1963 the general project of the first building phase regarding the water-pipeline for improvised water pump in summer 1963 was approved. At the end of August all general water-pipeline and buildings designs were finished.

These research works together with the building of Sečovlje — Portorož water conduit mean the solution of water supply problem for the coast zone till the year 1968, when another deficiency of water is foreseen.

The undisturbed development of the coast zone demands in future the organization of water supply in all coast zone settlements. This will be achieved by finding new water sources and by building a new water conduit with capacity of 300 l/sec.



# Problemi izdelave belih prehodov za pešce

INŽ. MIRKO MEŽNAR

DK 62.001.5:625.711 - 5/6

## 1. Splošno

Z naraščanjem prometa naraščajo tudi potrebe po varnostnih napravah na cestah. Med najvažnejše tovrstne naprave prištevamo tiste, ki omogočajo varno gibanje pešcev po cestah z močno frekvenco motoriziranega prometa. Ni dvoma, da igrajo pri tem beli prehodi, imenovani tudi zebrasti prehodi, zelo važno vlogo. V inozemstvu so so izoblikovali različni načini izdelovanja teh prehodov, izmed katerih je vredno omeniti naslednje:

a) označevanje prehodov z belo ali rumeno barvo,

b) izdelava prehodov s ploščami (kockami) iz belega betona,

c) izdelava prehodov z belim asfaltom ali podobno umetno maso.

V tem sestavku naj bodo nakazani problemi, ki se pojavijo pri iskanju najprimernejše rešitve izdelave prehodov pri naših razmerah in možnostih. Poraja se namreč vprašanje, zakaj smo se v praksi omejili v glavnem le na barvanje prehodov, kljub določenim prednostim, ki jih trajnejše rešitve nedvomno imajo.

## 2. Izkušnje z belimi prehodi v inozemstvu

Splošna praksa v tehnično bolj razvitih državah je, da se trajni prehodi vedno bolj uveljavljajo. Take rešitve imajo znatne varnostno-tehnične, ekonomske in estetske prednosti. V strokovni literaturi so v glavnem dosegljivi podatki le o izkušnjah z belimi betoni, o tem so objavljeni tudi določeni predpisi (Merkblatt für die Herstellung von weissen Betonfertigteilen-Fassung 1961). Za bele asfalte in druge umetne mase so podatki zelo skromni in imajo v glavnem le komercialni značaj. Razlog je verjetno v tem, da posamezne firme skrivajo svoje patente, poleg tega pa za umetne mase manjkajo dolgoletne izkušnje, ki morajo biti na razpolago za realno presojo ekonomičnosti.

Značilno za rešitve z belim betonom je, da se za beton postavljajo velike in vsestranske zahteve, ki so v povzetku naslednje:

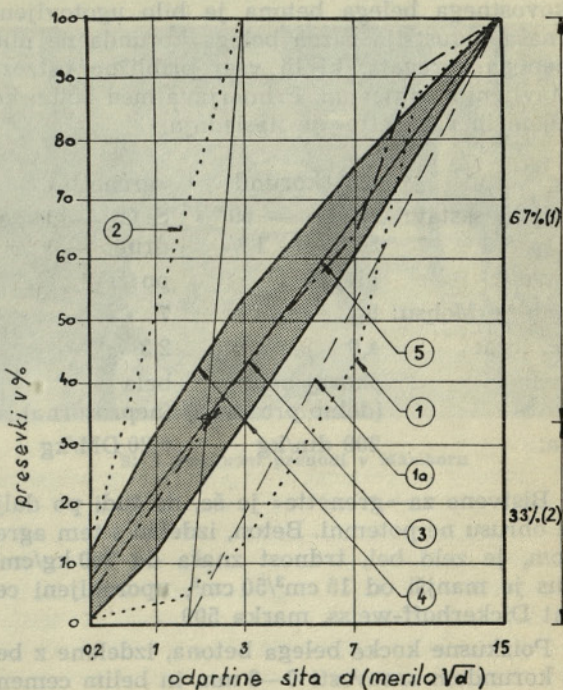
- a) agregat: kalcinirani kresilni kamen\* 70 %  
beli porcelan  
beli jurski apnenec do 30 %

\* Kalcinirani kresilni kamen je posebna vrsta kremenca, žgana (kalcinirana) na temperaturi 1600° C. Izdelujejo ga v Franciji pod imenom »grenette«. Značilnost tega materiala je poleg trdnosti neprozorna bela barva, podoben je torej porcelanu. S številnimi poizkusi je bilo namreč ugotovljeno, da prozorno beli naravni kremen in kvarciti po določenem obrusu potemni in zato kljub drugim svojim vrlinam niso uporabni v te namene. Drugih primesi (porcelan, beli apnenec) je lahko največ 30 %.

- sestav zrnivosti: v območju Empa-Fuller ali po Rothfuchsu  
b) cement: beli — marka > 400  
c) beli pigmenti: titandioksid ali cinkov sulfid 3—5 %  
č) trdnost betona: 450 kg/cm<sup>2</sup>  
d) obrus: do 15 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>  
e) intenzivnost bele barve (svetline) v primerjavi z MgO: večja od 60 %

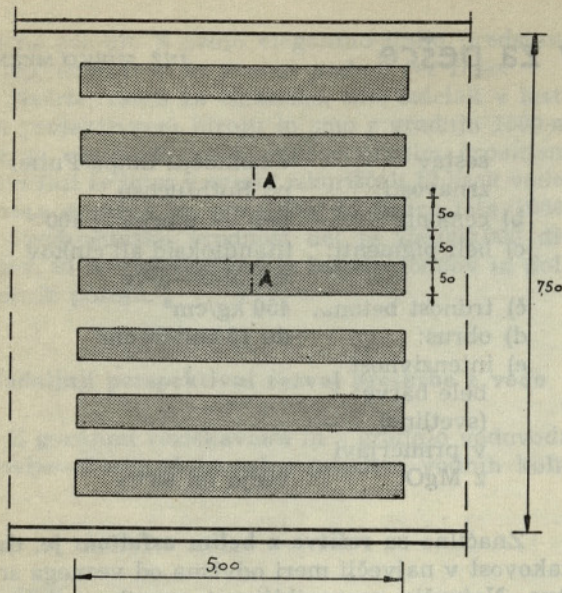
Značilno za rešitve z belim asfaltom je, da je kakovost v največji meri odvisna od veznega sredstva. Največja pomanjkljivost veznih sredstev je občutljivost za temperaturne spremembe, kar bistveno vpliva na njihovo uporabnost. Agregat mora izkazovati podobne lastnosti kot za beli beton. Običajni sestav belega asfalta je naslednji:

- a) agregat: kalcinirani kresilnik  
beli porcelan  
beli apnenec 80 %  
b) vezivo: umetne ali naravne smole bele ali skoraj bele barve in brezbarvni bitumeni 10 %



Sl. 1. 1 krivulja zrnivosti za nesortiran korund 0,2—15 mm (tovarna Ruše); 1a nadomestna krivulja za 1; 2 krivulja zrnivosti za beli apnenec 0—3 mm; 3 rezultantna krivulja zrnivosti pri 67 % materiala 1, in 33 % materiala 2; 4 normirano področje; 5 idealna krivulja po Rothfuchsu





Sl. 2. Tloris ceste z belimi trakovi

- c) beli pigmenti: titandioksid ali cinkov sulfid 8 0/0  
 d) razni dodatki: firnež ipd. 2 0/0

Poleg navedenega obstajajo še številne umetne mase, katerih recepti niso objavljeni.

### 3. Možnosti za izdelavo ustreznega belega betona oziroma belega asfalta v naših razmerah

Pri iskanju najprimernejše rešitve za izdelavo kakovostnega belega betona je bilo ugotovljeno, da naša industrija razen belega korunda ne nudi nobenega agregata, ki bi vsaj približno ustrezal postavljenim zahtevam. Primerjava med belim korundom in »grenette« je naslednja:

	beli korund	»grenette«
kemijski sestav:	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — 99 0/0 Si O <sub>2</sub> — 1 0/0	Si O <sub>2</sub> — 99 0/0 drugo — 1 0/0
zrnavost:	glej sl. 1	po želji
trdota po Mohsu:	9	7
spec. teža:	4,0	2,3
barva:	skoraj bela (delno prozorna)	bela (neprozorna)
cena:	200 din/kg	0,20 DM/kg

Bistveno za »grenette« je še, da tudi po daljšem obrusu ne potemni. Beton, izdelan s tem agregatom, je zelo bel, trdnost znaša do 700 kg/cm<sup>2</sup>, obrus je manjši od 15 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>, uporabljeni cement Dickerhoff-weiss, marka 500.

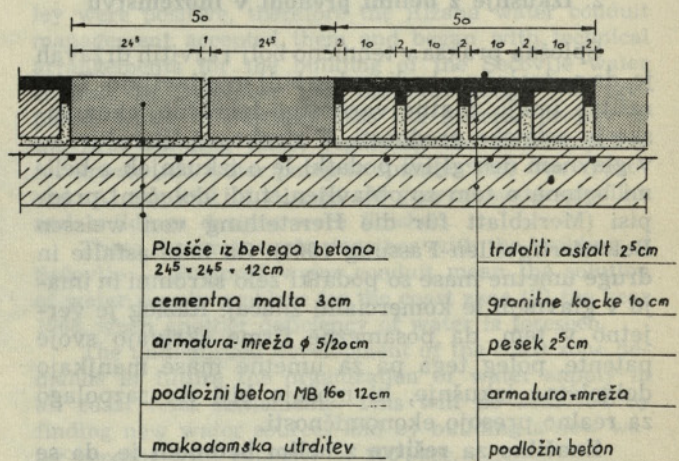
Poizkusne kocke belega betona, izdelane z belim korundom zrnivosti 0—3 mm in belim cementom iz Pule (marka 300), so izkazale zadovoljivo belo barvo, trdnost 350 kg/cm<sup>2</sup> in obrus 18 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>. Pri uporabi debelejših frakcij korunda (0—15 mm) je vsekakor pričakovati boljše rezul-

tate. Praktičnih izkušenj s tem belim betonom v tem trenutku še ni mogoče posredovati.

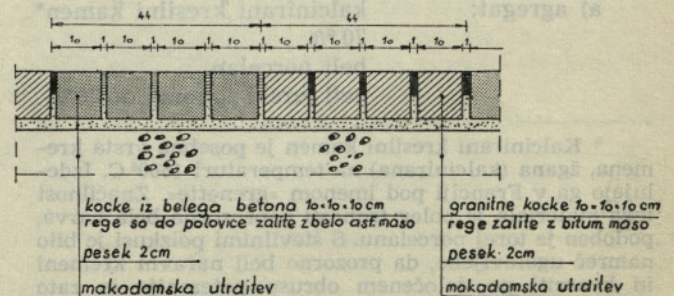
Z belim asfaltom je bilo v naši državi izvršenih nekaj poizkusov (Rijeka, Beograd), ki pa niso v celoti zadovoljili. Podjetje »NIGRAD« iz Maribora je na Gosposki ulici v Mariboru uspešno izdelalo bele asfaltne proge. Kot agregat se je uporabil beli marmornati zdrob, kot vezivo pa naravna smola. Asfalt se dobro obnese, vendar je vredno pripomniti, da ulica služi le za pešce. O ponašanju tovrstnega asfalta na cestah z intenzivnim motornim prometom je zelo tvegano dajati optimistične izjave. V vsakem primeru pa lahko z zanesljivostjo trdimo, da bi se pretežni del marmorja moral nadomestiti z belim korundom.

### 4. Ekonomičnost belega betona v primerjavi z barvanjem prehodov

Ob predpostavki, da se bo beli beton, izdelan z agregatom po sl. 1, pod prometno obtežbo zadovoljivo obnesel, ostane odprto vprašanje njegove ekonomičnosti v primerjavi z običajnim barvanjem prehodov. V ta namen obdelajmo primer prehoda za pešce na cesti širine 7,50 m (sl. 2). S konstruktivnega vidika predvidimo 2 varianti, prvo za obtežbo preko 8000 brt/dan (sl. 3), drugo pa za lažjo obtežbo do 5000 brt/dan (sl. 4).



Sl. 3. Prečni rez A-A za cesto s težkim prometom nad 8000 brt/dan



Sl. 4. Prečni rez A-A pri tlakovani cesti s srednje težkim prometom do 5000 brt/dan



**a) Stroški za barvanje**

din na leto

Predpostavimo, da je učinek barvanja učinkovit le, če se prehodi pobarvajo 10-krat na leto

10 (5,00 × 0,50 × 7 × 220 din) . . . 38.500

**b) Stroški za varianto 1**

Rušenje in odstranitev obstoječega vozišča

(7,50 × 5,00 × 1,10) m<sup>2</sup> × 1000 din . . 41.000

Podložni beton MB 160 z armaturno mrežo

(7,50 × 5,00 × 1,10) 0,12 × 12.000 din 60.000

Izdelava in polaganje betonskih plošč (sestav po sl. 4)

7 (5,00 × 0,50) 0,12 × 350.000 din . . 735.000

Polaganje granitnih kock in zalivanje s trdolitim asfaltom

7 (5,00 × 0,50 × 1,10) × 4000 din . . 77.000

Skupaj varianta 1 . . . 913.000

**c) Stroški za varianto 2**

Odstranitev obstoječega tlaka  
(7,50 × 5,00 × 1,10) × 0,50 × 200 din . 4.000

Izdelava in polaganje betonskih kock  
(7,50 × 5,00) 0,50 × 0,10 × 350.000 din 655.000

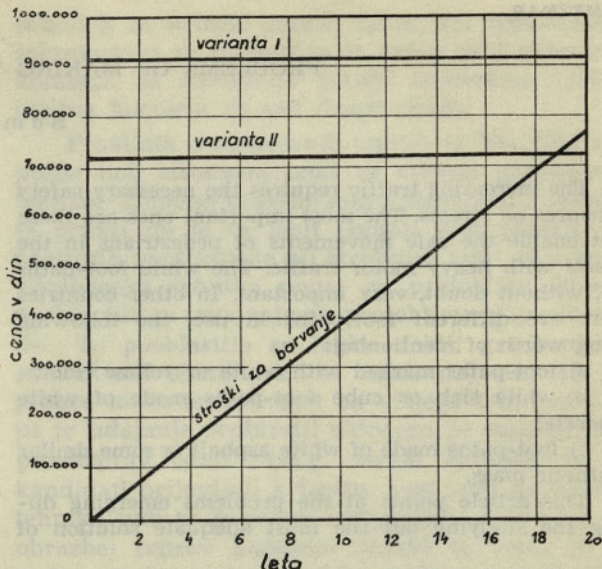
Polaganje in zalivanje granitnih kock  
(7,50 × 5,00 × 1,10) × 0,50 × 3.000 din 62.000

Skupaj varianta 2 . . . 721.000

Iz diagrama (sl. 5) je razvidno, da se izdelava prehoda po varianti »2« izplača šele v 19 letih, po varianti »1« pa niti v 20 letih. Vzrok temu je iskati v sorazmerno visoki ceni korunda.

**5. Zaključek**

Iz obravnavane razprave bi na hitro lahko zaključili, da bomo morali ostati še dalje pri barvanju. Beli beton bi v prikazani izvedbi prišel v poštev le na redkih, zelo izpostavljenih mestih, kjer je redno barvanje bodisi otežkočeno, bodisi ni učinkovito, npr. na neenakomernem tlaku. Bistvo problema pa ostane v tem, da naša država razpolaga z odličnimi kremenjaki, ki bi za izdelavo »grenette«



Sl. 5. Grafični prikaz rentabilnosti betonske izvedbe v primerjavi z barvanjem prehodov

prišli v poštev, le našo industrijo gradbenega materiala bo treba zainteresirati, da se loti proizvodnje. Ni izključeno, da bi neprozorni beli kremen iz Makedonije, ki ga celo izvažamo, ob morebitnem dodatku manjšega odstotka korunda tudi brez predelave ustrezal. V ta namen bi bilo treba pri ZRMK Ljubljana naročiti temeljito obdelavo tega problema. Financiranje raziskav pa naj bi prevzela Biro za gradbeništvo ali Obrtno-komunalna zbornica.



Sl. 6. Poskusni prehodi v Mariboru



M. MEŽNAR

## PROBLEMS OF MAKING THE WHITE FOOT-PATHS

## Summary

The increasing traffic requires the necessary safety measures on streets. The most important ones are those that enable the safe movements of pedestrians in the streets with heavy motor traffic. The white foot-paths are, without doubt, very important. In other countries there are different foot-paths in use, the following being worth of mentioning:

- a) foot-paths marked with white or yellow colour;
- b) white slab or cube foot-paths made of white concrete;
- c) foot-paths made of white asphalt or some similar synthetic mass.

This article points at the problems emerging during the studying out the most adequate solution of

foot-paths according to our circumstances and possibilities. There is a question why is our practice limited in whole only to the painting of foot-paths in spite of certain advantages of more solid executions.

The results of the research works show that the painting still remains the most economical. The white concrete as tested would be adequate only on rare and very exposed places where the regular painting is either difficult or ineffective.

The main part of the problem is how to make our industry interested in the production of the »grenette« foot-paths, for in our country there are lime-stones of the first quality, just adequate for the production of such foot-paths.

gospodarsko-pravna vprašanja

## Strokovni izpiti v gradbeni stroki

DRAGAN RAIC

Strokovni izpiti za javne uslužbence so predpisani z zakonom o javnih uslužbencih; strokovnjaki, zaposleni v gospodarskih organizacijah, pa morajo ta izpit opraviti v smislu določil zakona o delovnih razmerjih. Ta zakon določa, da je treba osebe, ki so dokončale srednjo, višjo ali visoko šolo in ki prvič sklenejo delovno razmerje, razvrstiti kot pripravnike. Pripravnik ne sme samostojno opravljati dela na vodilnem delovnem mestu, dokler ne opravi strokovnega izpita. V tej zvezi predvideva zakon o delovnih razmerjih poseben zvezni zakon, ki naj bi podrobno uredil vprašanje strokovnega izobraževanja in strokovnih izpitov. Ta zakon še ni bil sprejet, čeprav je bil zakon o delovnih razmerjih objavljen (prečiščeno besedilo) že maja 1961. Vendar določa zakon o delovnih razmerjih v prehodnih in končnih določbah, da se bodo za čas, dokler ne bodo izdani posebni predpisi o programu in načinu opravljanja strokovnih izpitov ter o trajanju pripravniške dobe, za delavce v gospodarskih organizacijah smiselno uporabljali predpisi, ki veljajo za pripravnike pri državnih organih ali zavodih.

Ker vprašanje strokovnih izpitov s predpisi ni bilo v celoti urejeno, niso gospodarske organizacije dosledno zahtevale oziroma predpisale v svojih pravilnikih, da morajo osebe, ki po končani šoli prvič stopijo v delovno razmerje, opraviti po pripravniški dobi strokovni izpit. V takšni situaciji pa je seveda bilo zanimanje posameznih uslužbencev raznih strok, da bi opravili strokovni izpit, minimalno.

Drugačen položaj pa je bil v gradbeni stroki. To pa samo zato, ker sta bivši pravilnik o projektantih, pooblaščenih za gradbeno projektiranje, in bivši pravilnik o strokovni izobrazbi inženirjev in tehnikov kot odgovornih vodij za posamezne vrste gradbenih objektov in del poleg drugih pogojev za izdajo pooblastila predpisovala tudi strokovni izpit. Zaradi tega so se vsi gradbeni strokovnjaki prijavljali k strokovnemu izpitu, strokovnjaki drugih strok pa v veliki večini izpitov niso opravljali, ker tega nihče ni zahteval. Ta neskladnost je bila posledica pomanjkljive zakonodaje na tem področju, ki ni bila na podlagi načelnih določb zakona o delovnih razmerjih pravočasno obdelana.

Strokovni izpiti v gradbeni stroki se opravljajo na podlagi pravilnika o pripravniški službi, strokovnih izpiti in tečajih za uslužbence gradbene stroke iz leta 1951. Ta pravilnik je bil izdan na podlagi bivše uredbe o gradbeni stroki in je že zastarel. Zato se ne uporablja v celoti, temveč le delno, v nekaterih določbah pa smiselno. Izpitni program je bil objavljen v Biltenu bivšega Združenja gradbenih podjetij FLRJ leto 1954. Na podlagi omenjenega pravilnika in programa se še danes opravljajo strokovni izpiti za gradbene inženirje in tehnike arhitektonske, konstrukcijske, prometne in vodogradbene smeri, in sicer pri izpitni komisiji pri Republiškem sekretariatu za industrijo kot resornem republiškem organu, pristojnem za gradbeništvo.

V zvezi s spremembami v našem družbenem in gospodarskem sistemu se je v zadnjih letih začelo



obravnavati vprašanje strokovnih izpitov z drugih stališč. Omenjeni pravilnik izhaja iz dobe administrativnega upravljanja in bi ga bilo treba prilagoditi novim razmeram. Nekateri so celo menili, da bi bilo treba strokovne izpite v celoti odpraviti in upoštevati le strokovno izobrazbo in pogoje delovne organizacije.

Ko je po sprejetju temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov bil decembra 1962 objavljen pravilnik o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki delajo investicijsko tehnično dokumentacijo, in oseb, ki vodijo posamezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov, so pri vprašanju strokovnih izpitov nastali novi momenti. Ta pravilnik je odpravil izdajanje pooblastil in izenačil strokovnjake vseh strok, ki sodelujejo pri graditvi investicijskih objektov bodisi kot projektanti ali kot vodje del. Kot minimalni pogoj za samostojno delo predpisuje pravilnik dovršeno visoko, višjo ali srednjo strokovno izobrazbo tehniške smeri in strokovni izpit. Gospodarske organizacije pa lahko v svojih pravilnikih predpišejo še druge pogoje za strokovnjake, ki samostojno izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo ali vodijo dela pri graditvi investicijskih objektov. Po sprejetju tega pravilnika, ki predpisuje strokovne izpite, je zvezni sekretariat za industrijo začel obravnavati vprašanje spremembe starega pravilnika o strokovnih izpitih oziroma sprejetje novega. Vendar do danes vprašanje še ni rešeno.

Po predlogu naše republike naj bi novi pravilnik poenostavil domačo nalogo, ki danes pomeni preveliko obremenitev za kandidate. Poleg tega je treba urediti vprašanje kandidatov z višjo strokovno izobrazbo (1. stopnja tehn. fakultete oziroma višja tehniška šola) in za njih določiti izpitni program. Načeloma naj bi strokovni izpit imel namen, da se preveri sposobnost kandidata za praktično opravljanje nalog njegove stroke pri vsakodnevem delu v delovni organizaciji. Zato ta izpit ne sme imeti šolskega značaja in bi bilo nepravilno, če bi se pri tem strokovnem izpitu obravnavalo samo znanje teoretičnih predmetov, ki se jih je kandidat učil v šoli, opravil predpisane izpite in diplomiral. Pregledati je treba, kako zna kandidat teoretično znanje praktično uporabiti in ugotoviti, ali pozna tehnične in druge predpise, normative in standarde, ki jih v šoli niso obravnavali. To znanje je nujno potrebno za uspešno izvrševanje nalog vsake stroke. Kandidat naj dokaže, da tem predpisom sledi in da jih zna v praksi uporabljati. Poznati mora tudi gradbeno pravne predpise, v splošnem delu strokovnega izpita pa mora dokazati, da pozna temelje naše družbene in ekonomske ureditve. V tem smislu bi bilo treba prilagoditi izpitne programe za vse tri stopnje strokovne izobrazbe. S tem bo strokovni izpit dobil pravo vsebino in svoj pomen.

Ker novi pravilnik o strokovni izobrazbi in praksi izhaja iz osnovnega stališča dovršeno strokovne izobrazbe treh stopenj, lahko v bodoče upravljajo strokovne izpite le diplomirani inženirji,

inženirji in tehniki raznih strok. Pri republiškem sekretariatu za industrijo je poleg prej omenjene komisije za gradbeno stroko imenovana druga izpitna komisija za vse druge stroke.

Pravilnik o strokovnih izpitih iz leta 1951 dopušča tudi strokovni izpit za višjega gradbenega tehnika. Z novim pravilnikom o strokovni izobrazbi in praksi pa je ta izpit izgubil svoj pomen. Po prejšnjih predpisih je bil strokovni izpit za višjega gradbenega tehnika pogoj za pridobitev širšega pooblastila za izvajanje ali projektiranje gradbenih del. To pooblastilo so lahko dobili gradbeni ali arhitektski tehniki, ki so imeli najmanj 10 let prakse in strokovni izpit za višjega tehnika. Ker pa je izdajanje pooblastil ukinjeno, je odpadel tudi pravzaprav edini razlog, zaradi katerega so se kandidati prijavljali k izpitu. Sam izpit za višjega tehnika tudi ne povzroči spremembe strokovne izobrazbe; čeprav kandidat opravi ta izpit, je še vedno strokovnjak s srednjo strokovno izobrazbo. Zato v današnjih pogojih strokovni izpit za višjega gradbenega tehnika nima nobene praktične vrednosti ali pomena.

Kljub temu se danes prijavljajo kandidati k strokovnemu izpitu za višjega gradbenega tehnika. Nekateri se prijavljajo zato, ker pričakujejo, da bodo po izpitu dobili širše pooblastilo, nekateri pa zato, ker podjetja v svojih pravilnikih ta izpit zahtevajo oziroma predpisujejo, da določena delovna mesta lahko zasedajo višji gradbeni tehniki, pri čemer mislijo tiste s širšim pooblastilom. Vidimo torej, da nekateri uslužbenci in nekatera podjetja ne poznajo dovolj novih predpisov, ki urejajo vprašanje strokovne izobrazbe in ki izhajajo iz povsem drugačnih načelnih stališč kot prejšnji predpisi. Povedali smo že, da je novi vpravljenik o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, in oseb, ki vodijo posamezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov, ukinil izdajanje pooblastil in se ta pooblastila zato ne izdajajo več. Po drugi strani pa podjetja ne bi smela v svojih pravilnikih posameznih delovnih mest vezati izključno na strokovni izpit za višjega gradbenega tehnika, temveč bi morala pogoje za takšna delovna mesta drugače formulirati (npr. gradbeni tehnik z 10-letno prakso pri graditvi objektov določenih vrst), ali pa pogoje določiti alternativno. To bi v prehodni dobi bilo vsekakor potrebno, ker omenjeni pravilnik o strokovni izobrazbi in praksi določa v 5. členu, da tisti strokovnjaki, ki so si po prejšnjih predpisih pridobili pooblastila, svoje pravice obdrže in lahko opravljajo po uveljavitvi pravilnika dela, za katera so dobili pooblastila. Če bi podjetja brezpogojno zahtevala od gradbenih strokovnjakov pooblastila, bi bilo to krivično za tiste strokovnjake, ki od lani decembra pooblastil ne morejo več dobiti.

Vprašanje strokovnih izpitov moramo nujno gledati z načelnih stališč pravilnika o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, in oseb, ki vodijo posamezne



mezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov. Ta pravilnik odpravlja administrativno izdajanje pooblastil in prepušča gospodarskim organizacijam, da v svojih pravilnikih predpišejo strokovno izobrazbo in prakso, ki jo morajo imeti osebe, ki pri njih izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo oziroma vodijo graditev investicijskega objekta. Pri tem pa določa minimalne pogoje glede strokovne izobrazbe in prakse: kdor samostojno dela investicijsko tehnično dokumentacijo ali njen posamezen del oziroma kdor samostojno vodi graditev investicijskega objekta ali posamezna dela na njem, mora imeti visoko, višjo ali srednjo strokovno izobrazbo, v katero spadajo investicijska tehnična dokumentacija oziroma dela na

investicijskem objektu. Z visoko, višjo oziroma srednjo strokovno izobrazbo je mišljena druga stopnja visoke tehniške šole, višja tehniška šola ali prva stopnja visoke tehniške šole oziroma srednja tehniška šola, ali pa tem enaka tehniška šola.

Novi pravilnik o strokovnih izpitih bo brez dvoma izhajal s stališča omenjenega pravilnika in predpisal strokovni izpit za osebe, ki so dovršile visoko, višjo ali srednjo strokovno izobrazbo. Tem trem vrstam strokovne izobrazbe bo moral biti prilagojen tudi izpitni program. Do sprejetja novega pravilnika pa se bodo strokovni izpiti opravljali po dosedanji praksi, torej na podlagi danes še veljavnega pravilnika iz leta 1951, prilagojenega spremembam, ki so medtem nastale.

## podatki o materialih

### Modularna opeka (Povzetek iz študije ZRMK)

#### UVOD

Ekonomski razlogi so tisti, ki terjajo spremembo in modernizacijo dosedanjih gradbenih načinov in postavljajo v prvi plan zahtevo po industrializaciji in standardizaciji gradnje. Gre za to, da začnemo graditi hitreje, ceneje in bolje ter po tej poti učinkoviteje kot doslej utešimo izredne in vedno večje potrebe prebivalstva po primernih, zadostnih in zdravih stanovanjih. Problem zadovoljujočih, funkcionalnih in estetskih človeških prebivališč seveda ni samo naš problem. Saj je npr. po neki statistiki angleške strokovne organizacije Royal Institute of British Architects 25% vseh angleških stanovanj uradno ocenjenih z negativno oznako »pod standardom«.

Modularna koordinacija, ki po svojem bistvu ni nič drugega kot sistematičen izbor mer za gradbene elemente, hoče poenostaviti in tako čimbolj industrializirati proizvodnjo, pri čemer pa seveda morajo novi modularni elementi vsaj v enaki meri kot dosedANJI nemodularni ustrezati tudi zakonom funkcionalnosti in estetike, ki jih sodobni graditelj — tako arhitekt kakor gradbenik — nikakor ne more in ne sme zane-mariti. Industrializacija gradnje stanovanja kot artiklov množične uporabe in z njo povezana nujna tipizacija gradbenih elementov torej zahtevata:

- projektiranje in grajenje objektov na osnovi modularne koordinacije,
- izdelavo modularnih gradbenih elementov oziroma elementov, ki omogočajo modularno gradnjo.

Po predpisu JUS in uredbi o začasnih tehničnih predpisih o projektiranju in grajenju v stanovanjski gradnji je bil v Jugoslaviji sprejet osnovni modul 10 cm (1 M), veliki projektni modul 6 M in v načelu »projektiranje s prekinjeno veliko projektno mero 6 M«.

#### PREISKAVE NA ZRMK

V smislu zgornjih tendenc in usmerjanj je ZRMK po pogodbi z Birojem za gradbeništvo SRS v letu 1962 pristopil k preiskavam, ki so potrebne za uvedbo mo-

dularnega opečnega oblikovanca na gradbeno tržišče. Preiskave so obsegale:

- projektantske probleme,
- trdnostne preiskave,
- toplotne preiskave,
- akustične preiskave,

in sicer za:

— modularni opečni blok B, ki omogoča s svojimi tlorisnimi modularnimi merami  $3 \times 2 \times 1,2 M$  grajenje po modularnem sistemu, pri čemer dobimo točne modularne debeline zidov, tj. 3 M in 2 M;

— švedski modularni oblikovanec ŠM, ki je sicer semimodularni izmer (imenovan na Švedskem »modul tegel«). Omogoča zidanje modularnih dolžin in višin zidov in daje pri tem določene modularne (39 cm) in nemodularne debeline zidov (25 cm in 12 cm),

— »zidak 20« z izmerami  $200 \times 140 \times 85$  cm, ki se uporablja pri modularni in nemodularni gradnji za modularne zidove, za katere je možno smatrati, da ustrezajo dvema moduloma (zid 14 in zid 20 cm).

Glede na probleme projektiranja so se v mednarodnem strokovnem svetu izkristalizirala naslednja stališča, ki morejo biti meritorna tudi pri nas:

#### 1. Cilj, ki ga je treba doseči, je modularni zid.

Ta naj se po možnosti doseže z modularno opeko. Če to ni mogoče, je potrebno, da ga dobimo po drugi poti. Pravilo je, da zid ne presega v modularni prostor.

#### 2. Trenutno obstajajo 4 kategorije opek; vse so v celoti uporabne za izdelavo modularnega zidu:

- a) popolno modularna opeka (Grčija  $2 \times 1 \times 1 M$ );
- b) polovično modularna opeka, pri kateri sta ena ali dve meri modularni (Belgija, ZDA, Švedska);
- c) opeka, ki ima za osnovo modul, različen od 1 M (Nemčija  $6,25 \times 12,5 \times 25$  cm, Norveška  $7,5 \times 12 \times 24$  cm, skupno z regami);

č) povsem nemodularna opeka; ta predstavlja v svetu v različnih variantah največjo kategorijo.



**3. Skupna debelina zidu v gradbenih načrtih ni nujno točna modularna mera.** Pojavljajo se naslednje variante:

a) pri zidovih iz modularne (ali semimodularne) opeke: med površino samega zidu (brez ometa) in modularne osi obstaja razmak za  $\frac{1}{2}$  rege (fuga med zidaki). Omet more modularno omrežje (osi) dosegati ali presepati;

b) pri zidovih iz nemodularne opeke: debelina grobega opečnega zidu ne presega naslednjo večjo modularno (ali semimodularno) mero;

c) pri zidovih, katerih končna mera je modularna: soglasnost z modularnim omrežjem (ravnino). Grobe mere so lahko pri tem modularne ali nemodularne.

**4. Modularni opečni zidovi tvorijo določen modularni prostor, kar je mogoče doseči:**

a) z modularno opeko, skupno z zidnimi regami in tolerancami;

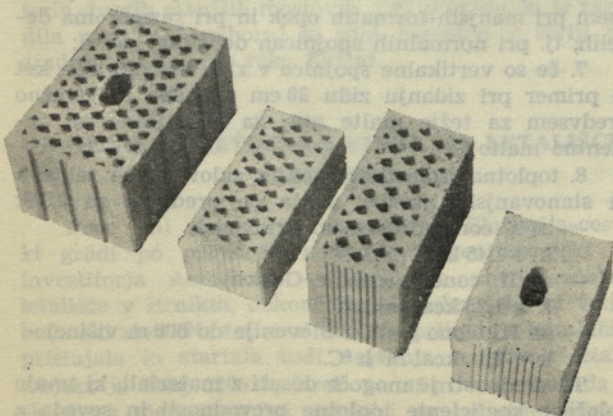
b) z delno modularnimi zidaki: pri tem je treba poskušati doseči skupne zunanje modularne mere zidu. Pri nemških zidakih je to mogoče z osmimi zidaki po višini in dvema zidakoma po širini (blok  $50 \times 50$  cm), ki je s tem najmanjša decimalna izmera zidu (brez sekanja);

c) z nemodularno opeko: s sekanjem zidakov, z večjimi ali manjšimi regami in s spreminjanjem zvez je mogoče dobiti modularne dolžine zidov oziroma odprtín.

**5. Čeprav mednarodna komisija za ureditev mer za posamezne dežele ne zahteva spremembe nemodularne opeke, je postala racionalizacija izmer bližja.** Razen tega se priporoča tistim deželam, ki še nimajo normirane opeke, da normiranje izdelajo na osnovi modularne koordinacije.

#### USKLAJEVANJE BLOKOV TIPA B Z MODULARNO PROJEKTNIM OMREŽJEM

Ciste tlorisne dimenzije modularnega bloka  $3 \times 2$  M omogočajo izdelavo zidov debeline 3 M in 2 M, večje debeline pa lahko dosežemo z oblogami. Zveze za zidove debeline 4 M iz modularnih blokov in s pomočjo podformata so mogoče, niso pa najugodnejše. Nosilni zidovi bi se tako izdelovali v debelinah 3 M (zunanji zidovi in notranji zidovi), v debelinah 2 M pa povečini notranji.



Vzorci modularnih opek

Za zveze in zaključke zidov bo treba poleg osnovnega bloka uporabljati še njegov podformat dimenzij  $3 \times 1 \times 1,5$  M, ki je istočasno uporabljiv tudi za predelne nenosilne zidove, medtem ko se bodo drugi podformati sekali na gradbišču in sicer:  $1 \times 1 \times 1,5$  M,  $2 \times 2 \times 1,5$  M,  $1 \times 2 \times 1,5$  M.

Za višinsko zaključevanje zidov bo glede na osnovni zidak tipa B, ki je visok 1,5 M (semimodularna mera), potreben za določene modularne višine tudi blok v čistih modularnih merah  $3 \times 2 \times 1$  M.

Nominalne mere bloka  $285 \times 185 \times 135$  mm omogočajo nominalne mere spojnic, ki znašajo vse 15 mm, kar se je z običajnimi maltami izkazalo kot ustrezno.

#### USKLAJEVANJE ŠVEDSKE MODULARNE OPEKE (ŠM) Z MODULARNO PROJEKTNIM OMREŽJEM

Dimenzije opeke ŠM, ki so po tlorisni izmeri praktično enake sedanjim izmeram opeke po JUS, omogočajo zidanje zidov debeline 39, 25 in 12 cm. Zveze opek z opeko ŠM so v principu enake nam poznanim zvezam, dajo pa po dolžini zidu določen modularni ritem, tj. modularne osi v določenih razmakih (vsake 4 M) sekajo rege. S pomočjo  $\frac{3}{4}$  zidaka je mogoče zaključiti zidove na dolžinah 2 M, kar je zelo primerno. Dolžine zidnih okenskih odprtín so namreč po JUS v sodih (razen 21 in 27 M) modularnih merah, tj. 8 M, 10 M, 14 M, 18 M. Zanimivo je, da so tudi švedska tipska okna vsa v sodih modularnih merah. Kaže, da je modularni ritem 2 M zelo primeren in da ustreza tudi večjim blokom iz drugih materialov (bloki iz žlindre  $4 \times 3 \times 2$  M). Ti bloki imajo pri zidanju namreč polovični zamik, to pa narekuje, da so zidne odprtine in s tem dolžine zidov — slopov v dolžinah  $n \times 2$  M.

Zidanje z opeko ŠM omogoča ob uporabi v opekarni izdelanih  $\frac{3}{4}$  podformatov zidanje brez sekanja opek, to pa je tudi eden od namenov modularne koordinacije. Po višini je opeka ŠM modularna. Višina 8,5 cm, tj. 1 M omogoča zaključevanje zidov po višini na vsaki modularni višini  $n \times M$ .

Nominalne dimenzije opeke ŠM dajejo s svojimi dopustnimi tolerancami vertikalne rege debeline 13 mm (nominalna mera), horizontalne pa 15 mm, kar ustreza za običajne malte, izdelane iz dvakrat sejanega peska.

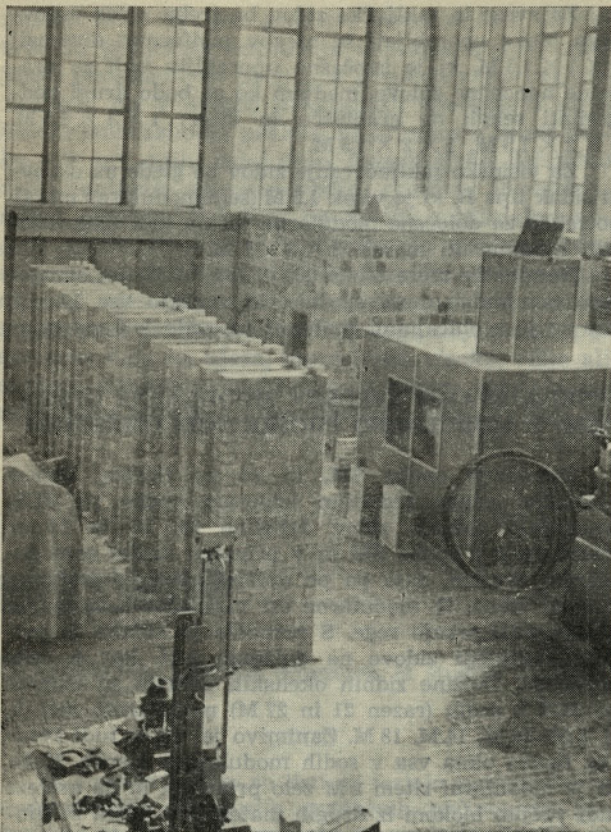
Debeline zidov iz opeke ŠM znašajo:

- za zunanje zidove 39 cm, tj. 4 M;
- za notranje nosilne zidove 25,4 cm (praktično 26 cm);
- za delilne zidove 12 cm.

#### »ZIDAK 20«

Da bi se omogočilo projektiranje v celotnem objektu po neprekinjenem modularnem omrežju, so na Švedskem uvedli »zidak 20«, ki daje s svojimi debelinami zidu (14 cm in 20 cm) statično in zvočno (zid 20 cm) zadovoljive rezultate. Tako je zid debeline 20 cm mogoče uporabiti kot delilni zid med stanovanji. Ta zid, čeprav je teoretično za 1 cm prevelik, je praktično mogoče vključiti v gradnjo kot zid 2 M, torej omogoča osni neprekinjeni sistem. Kolikor dopušča statika, se pri določenih nižjih objektih uporablja tudi zid debeline 14 cm kot nosilni zid v stanovanju. Z uporabo obeh debelin zidu, 20 cm in 14 cm, dobimo sistem modularne gradnje, ki daje neprekinjeno projektno omrežje, ekonomične in tanke opečne zidove in pri tem točne modularne izmere prostorov.





Poskusni zidovi iz modularnih opek, pripravljeni za preiskavo

Za veliko projektno omrežje se lahko uporabi modul 2, 4 ali 6 M, torej tisto izbiro, ki pač projektantu kot sestavljalcu tlorisa najbolj ustreza. Jugoslovanski predpisi so postavili v tem pogledu za projektiranje določene ostrejšje zahteve, v zvezi s tipizacijo stropov, ki so dimenzijsko omejeni na 6 tipskih dolžin (med 3,60 do 6,00 m). Razumljivo pa je pri tem, da veliko projektno omrežje 6 M marsikdaj onemogoča izdelavo funkcionalnih ekonomskih in tudi minimalnih tlorisov.

Prav zato je v Sloveniji pri natečaju funkcionalnih shem za tipska standardna stanovanja precej projektantov sprejelo dovoljeni modularni sistem v omrežju 2 M, ker ta z določenimi izjemami omogoča v večini primerov projektiranje funkcionalnih in obenem zares minimalnih tlorisnih rešitev stanovanj.

#### SPLOŠNE KARAKTERISTIKE OPEČNEGA GRADIVA (GLEDE NA MODULARNO KOORDINACIJO)

**Problemi proizvodnje.** Zidovi v stanovanjskih objektih zahtevajo določeno nosilnost, določeno zvočno in toplotno izolacijo. Tem zahtevam lahko ugotovi opekarska industrija s svojimi nosilnimi zidaki. Vse opekarske lahko izdelujejo zidake večjih in manjših dimenzij, nekatere pa tudi bloke.

Osnovni proizvodni pogoji, ki jih ima določena opekarna, omogočajo izdelavo določenih izdelkov. Predvsem je tu mišljena velikost in izvotljenost izdelkov, važna pa je tudi kvaliteta glinje glede na uporabnost izdelkov. Razpoložljiva glina, strojna oprema za proizvodnjo in naprave za žganje in sušenje odločajo glede izbora določenih tipov opečnih izdelkov.

Večji bloki zahtevajo večjo izvotljenost, da se dosežejo manjše manipulativne teže. Večjo izvotljenost zahtevata tudi žganje in sušenje. Bloki, ki imajo več kot 30% izvotljenosti, po splošni sodbi ne dosegajo velikih trdnosti, predvsem pa so izvotline takih izdelkov prevelike (velika poraba malte pri zidanju). Kadar pa ima opečna industrija za proizvodnjo neugodno glino in strojno opremo, potem lahko izdeluje le opeko manjših formatov. Vse žgalne in sušilne naprave v naših opekarnah so prirejene na sedanji normalni format ali na njegove nadformate, zlasti po višini. To daje maksimalni izkoristek obstoječih naprav. Industrija opečnih izdelkov zaradi navedenih specifičnosti teži za tem, da se dimenzije in teža elementov ne povečujejo do take mere, da bi proizvodnja ne dosegala maksimalnega možnega izkoristka svojih naprav. Glede na to opečni zidaki, polni, luknjičasti ali rešetkasti (do 30%), v množični proizvodnji verjetno ne bodo mnogo večji od dvakratnega normalnega formata. Ta se bo povečeval le po višini, medtem ko bosta širina in debelina enaki sedanjemu NF. Večje formate — tak je tudi modularni blok B — bodo ekonomično proizvajale opekarske, ki imajo za to ugodne pogoje, tj. predelano glino, moderne stroje in druge naprave.

**Gradbena tehnika** zahteva za zidove nosilno, toplotno in zvočno izolacijsko opeko. Opeka za zidanje ne sme biti pretežka, tj. omogočati mora zidanje z eno roko ali z dvema rokama (bloki). Oblike izvotlin morajo biti take, da malta ne pada v luknje (draga gradnja in s tem še poslabšana toplotno izolacijska vrednost opeke). Opeka naj omogoča izdelavo raznih oblik in zaključkov zidov in elementov, ki se z opekami lahko izdelajo (ventilacije, dimniki itd.).

**Toplotno izolacijsko** se lahko opeka oziroma zid obnaša v gradnji najboljše, če je teža opek in teža zidu na m<sup>3</sup> čim manjša, kar je mogoče doseči:

1. z naravno lahko glino ali s težko glino, ki z določenimi dodatki (premogov prah, lesna moka, žaganje) postane lažja;
2. pri določeni maksimalni izvotljenosti, ki znaša za nosilne zidake nekako do 30%;
3. pri uporabi čim manjših votlin (npr. 1 cm<sup>2</sup> do največ 2,5 cm<sup>2</sup>);
4. pri uporabi take razporeditve votlin v zidaku, da je toplotni prehod po masi čim daljši (rombične izvotline ali rešeto z zamaknjenimi pravokotniki);
5. če v zidu uporabljamo čim manj malte, kar pomeni, da se uporabljajo večji formati, ki imajo na m<sup>2</sup> čim manj veznih reg. To velja predvsem za lažje opeke;
6. če je teža malte čim manjša, kar je važno predvsem pri manjših formatih opek in pri razmeroma debelih, tj. pri normalnih spojnicah debeline 1,5 cm;
7. če so vertikalne spojnice v zidu zamaknjene kot je primer pri zidanju zidu 38 cm z opeko NF (važno predvsem za težje malte npr. za podaljšano ali cementno malto);
8. toplotna izolacija zunanjih zidov, ki se zahteva za stanovanjske stavbe, znaša po predlogu za JUS:
  - za I. cono (Slovensko Primorje)  
 $k = 1,45 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$
  - za II. cono (področje Gorica)  
 $k = 1,25 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$
  - za III. cono (ostala Slovenija do 600 m višine)  
 $k = 1,1 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ .

Te vrednosti je mogoče doseči z materiali, ki imajo določene koeficiente toplotne prevodnosti in seveda z določeno debelino zidov.



Na splošno je mogoče doseči pri določeni isti teži opek v  $\text{kg/m}^3$  boljše toplotne izolacijske lastnosti s polno opeko kot z rešetkasto opeko iste teže. Rešetkasta opeka ima zaradi svojega sestava (votline in tanke, slabo porozne stene) manjši difuzijski koeficient, pri čemer pride v posameznih izvotlinah oziroma stenah do kondenzacije, ki povzroča v sami opeki večjo stalno vlažnost (praktično 2,5%) v razliki od polne opeke, ki ima samo ca. 1,5% vlage. Glede na to se lahko smatrajo zidovi iz polnih, tj. poroznih opek kot vedno bolj suhi v primerjavi z rešetkasto opeko, izdelano iz iste gline. To pomeni, da ima tudi polna opeka svoje mesto v gradbeni praksi, posebno če je lahka.

**Zvočna izolacija** je pomembna v stanovanjskih hišah predvsem za stene med stanovanji in za tiste stene, ki delijo stopnišča od stanovanj. Za te izolacije zahtevajo nemški kakor tudi večina drugih tujih predpisov izolacijo 48 db, kar pa dosegajo teoretično in praktično vsi homogeni materiali, ki imajo težo nad  $360 \text{ kg/m}^3$ , pri čemer je vključen tudi obojestranski omet. Na splošno se lahko smatra, da je dobra zvočna izolacija opečnih zidov odvisna od teže zidu, kar se

doseže s težo same opeke in malte, na drugi strani pa z debelino. Glede na to povzroča vsako zmanjševanje opečnih debelin zidov istočasno poslabšanje zvočne izolacije.

#### Statično je za zidove ugodno,

— če so zidani iz opeke velikih trdnosti, kar je značilno za polno opeko in za vertikalno izvotljeno opeko (do 15%) ter za rešetkasto izvotljeno opeko (do 30%);

— če je opeka homogena, to se pravi, da je razporeditev lukenj čim enakomernejša po površini. Razumljivo je, da mora biti struktura opeke nepoškodovana. Od kvalitete in predelave gline, oblikovanja, žganja in sušenja je odvisna trdnost opek, od te pa trdnost opečnih zidov;

— če so zidovi izdelani z opeko večjih višin. S preiskavami je ugotovljeno, da se dosegajo z višjimi zidaki tudi nekaj višje porušne trdnosti zidov;

— če so zidovi debelejši.

B. F.

(Se nadaljuje)

## vesti

### NOV MOST ČEZ DRAVO V MARIBORU

Za dan republike — 29. november — so v Mariboru odprli nov most čez Dravo, ki je največji objekt te vrste v naši republici. Most je projektiralo in zgradilo specializirano mariborsko podjetje za te vrste gradenj — »Tehnogradnje«.

Novi most čez Dravo, ki bo služil za promet pešcev, kolesarjev in motornih vozil in bo vsekakor močno razbremenil stari most čez Dravo, je dolg z nadvozom nad Ulico kneza Koclja 304,30 m, širok pa je 22 m. Na mostu sta dve cestišči, široki po 7 m, nadalje dve kolesarski stezi širine 2 m in prav toliko široka pločnika za pešce. Objekt je seveda projektiran zelo sodobno in izdelan iz prednapetega betona. Največji razpon med glavnima rečnima opornikoma znaša točno sto metrov. V most so vgradili  $9152 \text{ m}^3$  betona, 225 ton žice in 464 ton betonskega železa, gradili pa so ga izkušeni strokovnjaki podjetja, ki so se specializirali za te vrste gradnje in si pridobili obilo izkušenj že pri gradnji znanega mostu čez Dravo v Ptujju kakor tudi na nekaterih drugih manjših mostovih. Del skupine, ki je zgradila most v Mariboru, je zdaj zaposlen v Siriji pri gradnji mostov čez reko Evfrat.

I. P.

### DOGRAJENA BETONSKA STEZA NA LETALIŠČU V BRNIKIH

Prve dni novembra je podjetje Slovenija-ceste, ki gradi po projektih podjetja Slovenijaprojekt za investitorja Aerodrom — Ljubljana novo, sodobno letališče v Brnikih, dokončalo betonska dela na veliki betonski stezi. Na tej stezi bodo že prihodnje leto lahko pristajala in startala tudi največja reaktivna letala. Objekt je dolg 2200 m, širok pa 45 m in je seveda v skladu z mednarodnimi predpisi za tovrstne objekte (ICAO). Debelina betonske steze je 24 cm. Ko bo to

letališče opremljeno z vsemi potrebnimi objekti in napravami, bo eno najmodernejših v naši državi, saj bodo v Brnikih lahko pristajala tudi največja reaktivna letala, in to ne samo v lepem vremenu, marveč tudi ponoči, v megli in sploh v slabih vremenskih razmerah.

I. P.

### LJUBELJSKI PREDOR ZAČASNO ODPRT

V petek 15. novembra je bila v predoru pod Ljubeljem skromna, intimna slovesnost. Tega dne so začasno odprli za potniški promet predor pod Ljubeljem, dolg 1569,7 m. Otvoritve sta se na naši strani udeležila med številnimi gosti tudi član Izvršnega sveta SR Slovenije Vladimir Kadunc, na avstrijski strani pa namestnik deželnega glavarja Koroške, g. ing. Thomas Trippe. Na naši strani je predor dograjen, na avstrijski pa je tudi že toliko usposobljen, da omogoča vožnjo skozi predor. Dolžina predora na jugoslovanski strani znaša 681,1 m, na avstrijski pa 888,6 m. Predor je širok 12 m, visok pa 8 m. Projekte je izdelalo podjetje Projekt — nizke gradnje, gradbena dela pa je izvajalo podjetje Slovenija-ceste.

Uradno bo ta pomembni turistični objekt, ki bo nedvomno že v nekaj letih postal glavna prometna žila med Srednjo Evropo in Balkanom, odprt prihodnje leto 1. julija, ko bo dograjena tudi sodobna avtomobilska cesta od novega predora do Kranja.

I. P.

### GRADBENI USPEHI JLA OB 20-LETNICI AVNOJ

Letošnji 20. obletnico drugega zasedanja AVNOJ so pripadniki JLA dočakali z velikimi uspehi na raznih področjih — ne samo pri krepitvi bojne sposobnosti in dvigu splošne kulturne ravni prebivalstva, marveč tudi pri izgradnji naše dežele.



Od osvoboditve do danes so inženirske enote JLA zgradile 1084 km sodobnih cest, 142 km normalnotirnih železniških prog in 230 mostov v približni dolžini 9000 m. Vrh tega so inženirske enote JLA doslej rekonstruirale okrog 900 km cest. Omeniti pa je tudi treba, da so pripadniki JLA sodelovali po osvoboditvi pri izgradnji bolnišnic, šol, kulturnih in združnih domov, športnih objektov in drugih gradnjah. Pri teh delih se je v JLA od osvoboditve do danes delno ali v celoti usposobilo okrog 600.000 minerjev, zidarjev, šoferjev, telefonistov, betonarjev in drugih kvalificiranih delavcev. Omembe je tudi vreden podatek, da se je v JLA po osvoboditvi naučilo pisati in brati približno pol milijona mladih državljanov.

I. P.

### LETOS MANJ STANOVANJ KOT LANI?

Po podatkih Zavoda za statistiko SR Slovenije smo letos v prvem četrtletju (od 1. januarja do konca septembra) v družbenem sektorju dokončali manj stanovanj kot lani v istem obdobju. Končni rezultati stanovanjske izgradnje v letu 1963 bodo seveda znani šele prihodnje leto in lahko upamo, da bodo lanske uspehi v stanovanjski izgradnji vsekakor letos preseženi. Vendar pa smo v prvih treh četrtletjih letos dogradili manj stanovanj kot lani v tem obdobju, predvsem zaradi letošnje dolge zime, ki je začetek gradbenih del marsikje pomaknila v poletne mesece, celo v maj in junij. V prvih treh četrtletjih smo letos dogradili 3646 stanovanj, medtem ko smo lani v tem obdobju dosegli rezultat — 3884 stanovanj (3541 stanovanj v letu 1961). Tudi število nedokončanih stanovanj je bilo letos v septembru manjše kot lani konec septembra. Število nedograjanih stanovanj konec septembra znaša letos 9782, medtem ko je bilo lani konec septembra nedograjanih 10.029 stanovanj.

I. P.

### PRVA DELA PRI GRADNJI ELEKTRARNE SREDNJA DRAVA

Že nekaj časa stoji sredi polja blizu Slovenje vasi, nedaleč od ceste Maribor—Ptuj, ogromen gradbeni stroj znamke »Benotto«, ki sega z jekleno »roko« v vrtno pred seboj. Tu so zdaj delavci zagrebškega podjetja Elektrosond, ki opravljajo poskusna vrtnanja do globine 40 m, da bi ugotovili in zbrali vse potrebne podatke o gibanju podtalne vode. Na tem mestu bo namreč že prihodnje leto oživel eno največjih gradbišč v naši republici — hidroelektrarna Srednja Drava I.

Hidroelektrarna Srednja Drava I bo rečno-kanalskega tipa. To bo torej nov tip elektrarne, vendar v gradbenem smislu nič bolj zapleten, kot so bile dosedanje elektrarne na Dravi. Pri elektrarnah nad Mariborom so vsa gradbena dela opravljali kar v rečni strugi Drave, v zaščiti ograjene gradbene jame, na Srednji Dravi pa bo ta borba z vodo omejena le na gradnjo jezua pri Melju v Mariboru. Nov element pri tej elektrarni predstavlja odvodni kanal, kakršnega pri nas še nismo gradili. Kanal bo potekal od jezua v Melju po desnem bregu Drave mimo vasi Zrkovci, Dogoše, Miklavž in dalje južno od ceste Maribor—Ptuj do strojnice pri Slovenji vasi. Čez kanal bodo zgrajeni mostovi za prekinjene cestne zveze, med temi bo največji pri Miklavžu. Pri izgradnji odvodnega kanala bo treba izkopati okrog 5 milijonov kubičnih metrov peska in proda, izgubili pa bomo tudi ca. 400 ha plodne zemlje.

Vendar pa bo novi kanal zelo koristen za namakanje Dravskega polja v sušnih obdobjih.

V strojnici nove hidroelektrarne, ki bo šla v pogon predvidoma leta 1966, bosta dva agregata s skupno močjo 126.000 kilovatov, letna proizvodnja pa bo okrog 650 milijonov kilovatnih ur. Ena sama turbina bo imela v tej elektrarni isto moč kot vse tri turbine HE Vuhred ali HE Ožbalt.

I. P.

### USTANOVITEV JUGOSLOVANSKEGA DRUŠTVA ZA POTRESNO TEHNIKO

Dne 4. decembra je bil v Beogradu ustanovni občni zbor Jugoslovanskega društva za potresno tehniko. V delovnem predsedstvu ustanovnega občnega zbora so bili akad. inž. Djurdje Lazarević, akad. dr. Kosta Petković in inž. Sergej Bubnov. O bodočih nalogah društva so podali referate člani iniciativnega odbora, o organizacijski strukturi društva je poročal predsednik Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije in pomočnik zveznega sekretarja za gradbeništvo Hasan Šiljak.

Po diskusiji, ki je sledila referatom, v kateri je bila poudarjena zlasti potreba po večji udeležbi arhitektov v delu tega društva, je bil izvoljen 24-članski upravni odbor. V upravni odbor so bili iz SR Slovenije izvoljeni: inž. Sergej Bubnov, inž. Viktor Turnšek in Vladimir Ribarič, v nadzorni odbor pa dr. inž. Srdan Turk. Za predsednika društva je bil izvoljen inž. Milan Krstić, direktor projektivnega biroja »Rad« iz Beograda.

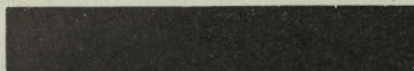
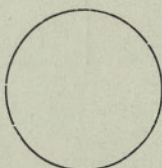
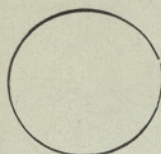
### PREDAVANJE NAŠEGA STROKOVNJAKA V ZAHODNI NEMČIJI

Na povabilo Zveze nemških arhitektov in inženirjev (AIV), Zveze nemških inženirjev (VDI) in politehničnega društva v Frankfurtu je imel inž. Sergej Bubnov dne 22. novembra t.l. predavanje v Frankfurtu a/Main o vplivih potresa na zgradbe v Skopju. Predavanju so prisostvovali številni strokovnjaki, kakor tudi župan mesta Frankfurta. Mnenje navzočih strokovnjakov je bilo, da bo treba tudi v nemški tehnični zakonodaji upoštevati izkušnje iz Skopja, zlasti glede opečnih zgradb s prečnimi nosilnimi zidovi debeline 25,0 c skozi več etaž, kakršne gradijo v velikem številu tudi v Nemčiji. Čeprav Nemčija nima potresnih področij IX. MCS potresne stopnje, so vendar v bližini Frankfurta in vzdolž srednjega in gornjega toka Rene obširna področja VIII. potresne stopnje.

Dne 29. novembra je predavanje z isto temo organizirala Zveza nemških gradbenikov (BDB) in Zveza nemških inženirjev (VDI) v Wiesbadenu. Predavanju je sledila zanimiva diskusija, v kateri so se navzoči podrobneje zanimali za seizmološke karakteristike potresa v Skopju, zlasti za vplive vertikalnih sunkov, kakor tudi za novejša rešitve potresno varnih konstrukcij glede na oblikovanje temeljev, razporeditev nosilnih zidov, dimenzioniranje etažnih vezi in druge konstruktivne in teoretske probleme.

Splošno mnenje strokovnjakov, ki so poslušali predavanja, spremljana z več kot 80 diapozitivi, je bilo, da je nemška javnost imela dosedaj napačno predstavo o obsegu skopske katastrofe, ker so smatrali, da je obseg poškodb manjši kot je v resnici. Zlasti so vzbudile posebno zanimanje nemških strokovnjakov karakteristične poškodbe medokenskih slopov v pritličjih zgradb.





# »Cementar«

industrija gradbenega materiala

LJUBLJANA

VODOVODNA 3/a

Brzjav: *Cementar* — Ljubljana

Podjetje je bilo osnovano leta 1948 kot »Mestne cementnine«. Od leta 1954 dalje pa posluje pod imenom »Cementar«.

Izdeluje *betonske cevi, elemente iz betona in umetnega kamna.*

Leta 1960 je podjetje začelo graditi *ново moderno separacijo za pesek.* Na novo pripravlja podjetje *lastno betonarno,* ki bo začela obratovati v začetku leta 1964. Z izgradnjo novih delavnic bomo pričeli s *proizvodnjo betonskih prefabrikatov in elementov iz prednapetega betona.*

Podjetje izvaja tudi *dela na stavbah, montažo stopenj, polaganje betonskih podov in umetnih kamnitih oblog.*

S solidnim delom želi podjetje zadovoljiti vsem zahtevam svojih odjemalcev.

MONTAŽNO TEHNIČNO PODJETJE

## TOPLOVOD-ELEKTROSIGNAL

LJUBLJANA, ČRTOMIROVA 6

projektira,  
montira in proizvaja:

- centralno ogrevanje, sanitarne naprave, plinske instalacije in prezračevalne naprave,
- električne naprave jakega in šibkega toka, komandne in signalne naprave za industrijo in komunalne zgradbe,
- regulacije,
- opravlja kalorične in električne meritve.

## Agroobnova

LJUBLJANA

ČRTOMIROVA 4

Telefon 55-126, 55-495

### Gradi

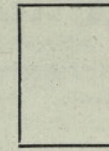
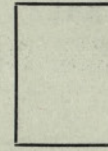
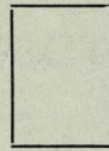
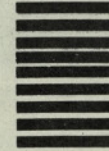
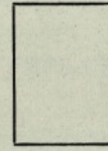
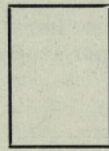
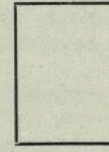
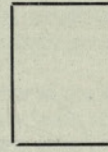
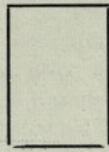
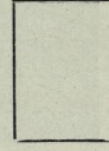
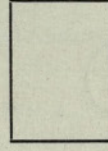
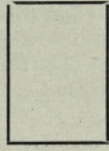
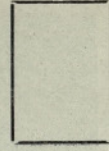
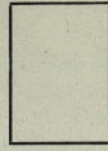
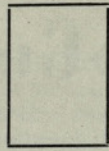
kmetijske gospodarske objekte, objekte živilsko-predelovalne industrije in objekte družbenega standarda

### Opravlja

zemeljska dela za obnovo vinogradov in sadovnjakov, krčenje in vsa druga agromelioracijska dela

Zadružno podjetje  
»Agroobnova« - Ljubljana





SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

**KONSTRUK**

**T**

**O**

**R**

MARIBOR  
SRNČEVA ULICA 8

Telefon 22-12, 21-48

Opuščamo klasičen način gradnje ter uvajamo skupno s koope-  
ranti novo, naprednejšo tehnologijo delovnega postopka  
Proizvajamo stanovanja za tržišče po lastnih projektih

