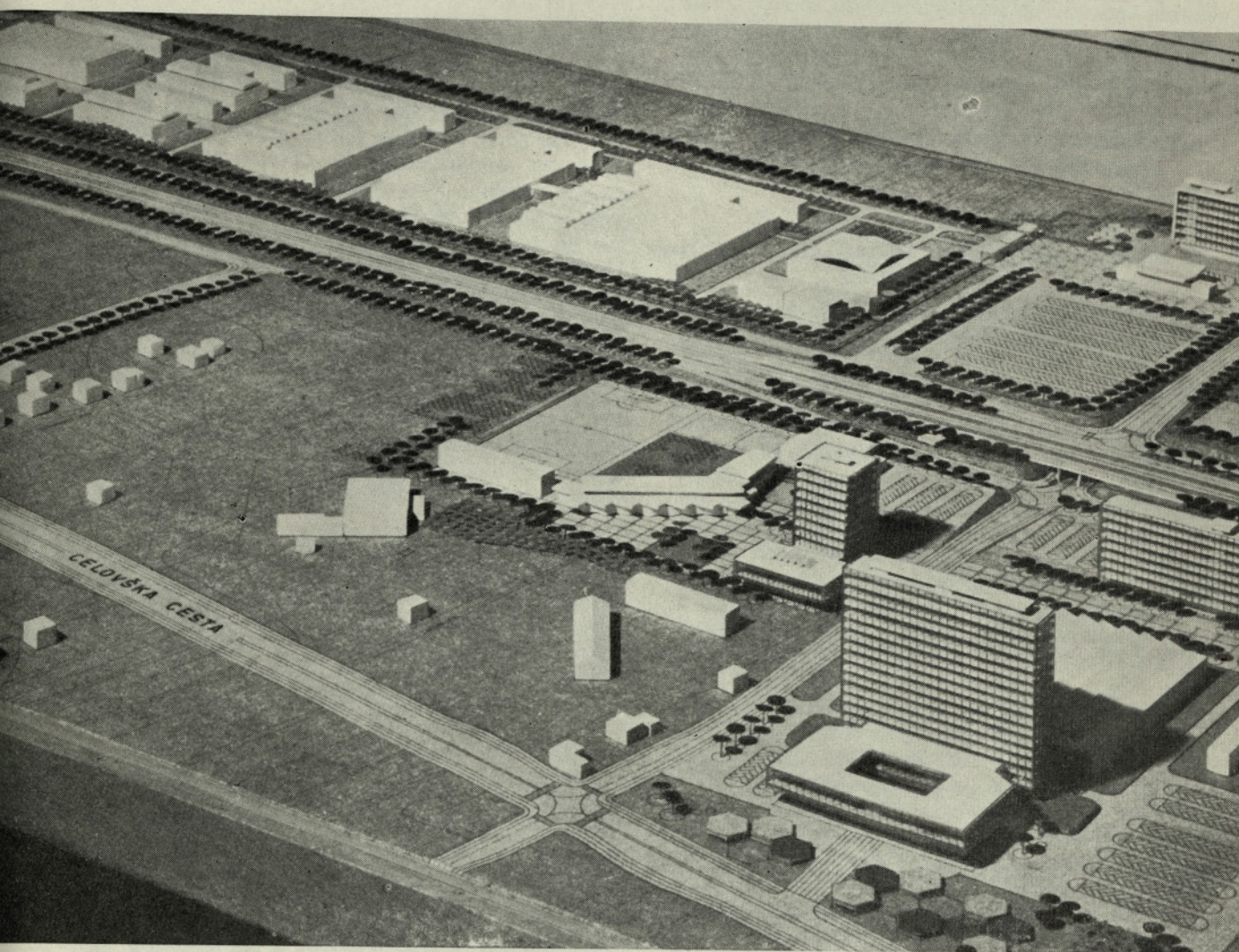


GRADBENI VESTNIK

LETO XIII AVGUST-SEPTEMBER 1964 ŠTEVILKA **8-9**



SLOVENIJA PROJEKT: MAKETA INDUSTRIJSKEGA ZAZIDALNEGA KOMPLEKSA »ISKRE« V LJUBLJANI

VSEBINA

Inž. Vladimir Čadež: Osnove za perspektivni program razvoja gradbeništva in industrije gradbenega materiala 1964—1970	149	V. Čadež: Perspective program for the development of civil engineering and of building material industry in 1964—1970	
Inž. Viktor Turnšek: Odpornost proti porušitvi železobetonskih stebrov, obremenjenih s centrično silo in momentom	163	V. Turnšek: Resistance to destruction of reinforced concrete columns, loaded with centric force and moment	
Inž. Jože Valentinčič: Poročilo o problemih in pogojih za razvoj gradbeništva v SR Sloveniji	172		
Gospodarsko-pravna vprašanja			
B. M.: Seznam strokovnjakov za pregled investicijsko tehnične dokumentacije	173		
B. M.: Koliko je registriranih organizacij, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo?	173		
Z naših gradbišč			
K naslovni sliki: Maketa industrijskega zazidalnega kompleksa »Iskre« v Ljubljani	173		
Inž. H. Č.: GIP »Ingrad« gradi mlečno farmo Zalog in novo klavnico v Celju	174		
Vesti			
Inž. Franc Bajželj: Ciril Stanič — šestdesetletnik	171		
Gradbeni center Slovenije			
J. J.: Klimatska rajonizacija in minimalna toplotna zaščita objektov	175		
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij			
Poskusi in preiskave v dovodnem rovu HE Plave	177		

Odgovorni urednik: inž. Sergej Bubnov

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

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.

Osnove za perspektivni program razvoja gradbeništva in industrije gradbenega materiala 1964-1970

DK 624.001.6.001.1

INŽ. VLADIMIR CADEZ

I. UVOD

Gradbeništvo je kot posebni panogi gospodarstva odrejena naloga, da sodeluje pri realizaciji gospodarskih in negospodarskih investicij, pri čemer pa se mora prilagajati vsakokratni gospodarski investicijski politiki, ki jo določajo družbeni plani. Udeležba gradbeništva je pomembna, saj znaša približno polovico vrednosti vseh sredstev investicijske potrošnje. Tempo našega razvoja pa ni odvisen samo od obsega investicij, temveč predvsem od hitrega in ekonomičnega grajenja.

Gradbeništvo nastopa torej v procesu realizacije investicijskih vlaganj kot partner, ki mu družba preko investorjev postavlja določene naloge. Iz tega izhaja izredna pomembnost vloge investitorja, ki je dolžan izvesti potrebne priprave, od katerih je odvisna optimalna realizacija investicijske graditve. Te so predvsem dobro proučen investicijski program, zagotovitev finančnih sredstev in organizacija priprave kompletne tehnične dokumentacije in oddajanja del.

Gradbena proizvodnja pa je poleg tega odvisna od vrste zunanjih činiteljev, ki so posledica splošne stopnje družbenega in gospodarskega razvoja, stanja na trgu gradbenega materiala, načina financiranja opreme itd. Zato ne smemo pri analizi gradbeništva prezreti pomembne vloge zunanjih vplivov, ki so lahko prispevali k hitremu in ekonomičnemu grajenju, ali ga pa zavirali.

Naslednja značilnost gradbene proizvodnje v preteklem obdobju je bila v tem, da gradbeništvo ni nastopalo kot samostojna dejavnost, ampak pretežno kot storitvena, ki je proizvajala po naročilu in projektu izven same gradbene organizacije. Šele temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov je omogočil preusmerjanje gradbene proizvodnje iz storitvene v samostojno proizvodnjo, ker je dal vse možnosti, da se projektiranje in izvedba združita v enoten proizvodni proces.

Pri presoji uspešnosti ali neuspešnosti gradbeništva pa je treba upoštevati skoraj redno preseganje planskih predvidevanj gradbene investicijske potrošnje. Ta preseganja pa so ustvarjala še večje težave v pomanjkanju kadrov, mehanizacije, predvsem pa materiala, pri čemer je treba upo-

števati, da so bile zmogljivosti že za redna planska predvidevanja komaj zadostne.

Vsi zgoraj navedeni vplivi so bili tisti zunanji faktorji, ki so ustvarili določene pogoje za razvoj gradbeništva v preteklem obdobju ter jih kaže upoštevati pri presoji učinkovitosti gradbeništva v preteklem obdobju kot tudi v bodoče.

II. OCENA SEDANJEGA RAZVOJA GRADBENIŠTVA

1. Gradbena tehnika in tehnologija

V preteklem obdobju so gradbena podjetja začela osvajati sodobno tehnologijo grajenja, pri čemer so kazala tendenco, da se opremijo s sodobno mehanizacijo, kolikor so razmere to dopuščale. Tako je gradbeništvo z uspehom opravilo marsikatero veliko nalogo, pri kateri je bilo treba dokazati visoko stopnjo tehniškega in organizacijskega znanja (avto cesta, ljubljansko prometno vozlišče, skopska akcija, nekateri večji objekti in mostovi). Tako je bila na področju gradnje industrijskih objektov, večjih cestnih in zemeljskih del ter gradnje hidrocentral dosežena raven tehnično razvitih držav. Pokazalo se je, da so dosegla hitrejši napredek v razvoju večja podjetja, ki so se z delom svojih zmogljivosti usmerjala v specialna področja gradbene dejavnosti. Tako se je npr. podjetje »Slovenija ceste« specializiralo za gradnjo betonskih in asfaltnih cest, »Gradis« za industrijske objekte, »Tehnogradnje« za gradnjo hidrocentral in mostov, »Konstruktor«, »Stavbar« in »Ingrad« za gradnjo stanovanj itd. Nasprotno pa manjša, lokalna podjetja niso dovolj sledila procesu hitrejšega uvajanja sodobnih metod grajenja ter so po klasičnem načinu brez zadostne mehanizacije, predvsem s povečanjem delovne sile, prevzemala gradnjo najraznovrstnejših objektov. Na splošno so se večja gradbena podjetja razvijala v smeri intenzivne proizvodnje, manjša pa ekstenzivno.

Proces usmerjanja v industrializacijo graditve v gradbeništvo ni slučajen, ampak je posledica pogojev dela v gradbeništvo, ki jih karakterizira predvsem delo na prostem ob vseh vremenskih razmerah, stalno spreminjanje kraja graditve, ločenost

od družine in težji življenjski pogoji na gradbiščih. Iz gornjih razlogov je razumljivo, da je zaradi premajhnega zanimanja kadrov za gradbeništvo treba preiti v takšno tehnologijo grajenja, ki zahteva čimmanj delovne sile, razen tega pa uvesti takšno tehnologijo, ki bo čimbolj omogočala neprekinjeno proizvodnjo v stalnih obratih. Tak način gradnje omogoča industrializacija graditve, ki se izraža različno pri posameznih vrstah del in objektov.

Nekatera večja podjetja že uvajajo načelo industrializacije grajenja, druga pa so se začela v ta proces že vključevati, vendar je ta proces še prepočasn in zaostaja za ostalimi republikami.

Pri visokih gradnjah se proces industrializacije graditve kaže pri večji uporabi polizdelkov, konstrukcij in gotovih delov, ki so izdelani v posebnih obratih in ki se na gradbišču samo vgradijo. Prav tako se vedno bolj kaže tendenca, da se v posebnih, centralno formiranih obratih koncentrirajo dela na pripravi materiala in polizdelkov (centralne betonarne, centralna priprava armature, centralna delavnica opažev itd.).

Pri nizkih gradnjah in hidrogradnjah pa je osnovni faktor, ki pogojuje racionalizacijo proizvodnje, najširša uporaba mehanizacije, ki zamenjuje znatno število delovne sile. Posebno pri tej vrsti gradbene dejavnosti je važna industrijska priprava materiala in polizdelkov (separacije, priprava betona, asfaltne baze), kar tudi nadomešča veliko število delovne sile in učinkovito prispeva k povečanju produktivnosti dela.

Dosedanje izkušnje kažejo, da so se zgoraj opisani procesi industrializacije grajenja doslej najbolj uveljavili pod vplivom konkretno postavljenih večjih nalog. Zlasti pa so se ti procesi uveljavljali v času, ko sta bila ponudba in popraševanje usklajena.

Važno vlogo pri prizadevanjih za izboljšanje tehnologije procesov grajenja ima tudi razvojno

in raziskovalno delo. Temu vprašanju so sicer posvečala naprednejša podjetja določeno pozornost, vendar pa je bilo sodelovanja s strokovnimi zavodi, inštituti in strokovnjaki, ki se ukvarjajo ali ki bi se lahko ukvarjali z znanstveno raziskovalnimi deli, še premalo. Razen raziskav, ki so jih nekatera večja podjetja sama opravljala, je bilo zlasti pomembno delo Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani ki je opravljal raziskave predvsem na področju gradbenih materialov. Ker ni bilo institucije, ki bi se ukvarjala z drugimi raziskovalnimi deli na področju gradbeništva, posebno pa na področju stanovanjske graditve, je bil v ta namen v letu 1963 ustanovljen Gradbeni center Slovenije.

2. Mehanizacija v gradbeništvu

Opremljenost slovenske gradbene operative z mehanizacijo je nižja od zveznega poprečja, kljub prizadevanjem gradbenih podjetij, da se opremito s sodobno mehanizacijo. Sredstva, ki so jih vložila gradbena podjetja v mehanizacijo, posebno od leta 1957 dalje, dokazujejo veliko zanimanje večine gradbenih podjetij, da se opremito z mehanizacijo. Udeležba gradbenih podjetij pri vlaganju v osnovna sredstva, od katerih je največji del odpadel na nakup opreme, se je gibala v zadnjem 5-letnem obdobju od 62 % do 85 % skupnih investicij, kar je znatno več kot v zveznem poprečju, ko se je udeležba podjetij gibala od 46 % do 59 % skupnih investicij. Gradbena podjetja se v preteklem obdobju niso uspela dovolj opremiti, ker niso dobila potrebnih kreditov, za tiste, ki so jih dobila, pa so morala sprejeti težke pogoje. Pozitiven vpliv uporabljenе mehanizacije se je pokazal zlasti v obdobju 1957—1962, ko se je ob 80 % povečanju finančnega obsega del povečalo število opravljenih ur delavcev samo za 21 %, kar pomeni, da je ob uporabi mehanizacije v tem obdobju narastla produktivnost za 50 %.



Prometno vozlišče na Titovi cesti v Ljubljani

Foto ZRMK

Kljub naporom gradbenih podjetij za večjo opremljenost z mehanizacijo pa znaša stopnja izrabljenosti gradbenih strojev 43 % po stanju 31. 12. 1963.

Zaradi slabe opremljenosti z mehanizacijo si mora gradbena operativa pri prevzemu večjih zemeljskih del izposojati ob finančno težjih pogojih mehanizacijo pri drugih gospodarskih organizacijah, ki so bolj opremljene.

Mnogo močnejša mehanizacija ima pri nižjih nabavnih cenah in pri večjih osebnih dohodkih v tehnično razvitih državah velik vpliv na hitrost gradnje, to je na hitrejšo aktiviranje investicijskih naložb. Tako dela zahodnonemški delavec z 8-krat močnejšo energo opremljenostjo, ustvari približno 5-krat večjo vrednost dela, zgradi 3-krat večjo površino in dobi 4,25-krat večji osebni dohodek v primerjavi z našim. Energo opremljenost na enega delavca za zemeljska in ostala osnovna gradbena dela pri visoki gradnji znaša:

SSSR Ks	Zah. Nemčija Ks	SFRJ Ks
47,6	56,17	7,15

Poprečje opremljenosti v Sloveniji pa je še nižje, čeprav je indeks porasta opremljenosti v gradbeništvu v zadnjih letih večji kot indeks porasta opremljenosti celotnega gospodarstva.

3. Delovna sila in kadri

Zaradi specifičnosti dela v gradbeništvu in zaradi nižjih osebnih dohodkov v primerjavi z večino ostalih panog gospodarstva so skušala gradbena podjetja različno reševati vprašanje kadrov. Večja podjetja so v splošnem posvečala večjo pozornost strokovnemu usposabljanju kadrov. Med drugim so v okviru svojih podjetij organizirala centre za izobraževanje delavcev. Razen tega sta k vzgoji kadrov prispevali tudi vajenski šoli v Ljubljani in Mariboru. Dotok v vaješke šole ni bil zadosten, ker je število vajencev v teh šolah stalno padalo. Po letu 1962 se je stanje nekoliko izboljšalo, ko je pritok vajencev narastel v primerjavi z letom 1962 za 21 %, vendar se mora še vedno tolerirati sprememba tudi brez popolne osemletke, ker gredo absolventi v druge poklice. Za mlade ljudi težki delovni pogoji v gradbeništvu niso privlačni.

Strokovna struktura zaposlenih delavcev je bila v preteklem obdobju v stalnem porastu. Tako je znašal v obdobju 1956—1962 indeks porasta števila zidarjev 179, tesarjev 158, betonerjev 231, železokrivcev 203, upravljalcev gradbenih strojev 303, voznikov motornih vozil 341, medtem ko je znašal indeks porasta nekvalificiranih delavcev 174. Posebno je narastlo število kvalificiranih kadrov v nekaterih strokah v podjetjih za zaključna dela. Indeks porasta števila pleskarjev je znašal 1.200, elektroinštalaterjev 380, gradbenih kleparjev 543.

V kvalifikacijski strukturi se sicer opaža določen napredek, vendar bo nujno treba izboljšati oblike in vsebino izobraževanja v izobraževalnih centrih v delovnih organizacijah in jih prilagoditi resničnim potrebam prakse.

Poseben problem je v gradbeništvu fluktuacija delovne sile, ki je predvsem posledica nekontinuirane proizvodnje v gradbeništvu, neenakomernega obsega del, težjih pogojev dela in neurejenega vprašanja nastanitve delavcev v naseljih ter zastajanja graditve samskih in družinskih stanovanj za stalne delavce. Življenjski in delovni pogoji vedno bolj odločilno vplivajo na ustalitev gradbenih delavcev, posebej še zato, ker je starostna struktura takšna, da je poprečna starost (do vključno 1962) kvalificiranih in visoko kvalificiranih delavcev okoli 35—36 let.

Značilno za našo gradbeno operativno je, da se večja število delavcev iz drugih republik, kar velja zlasti za nekvalificirane in polkvalificirane delavce.

Po stanju 31. 3. 1964 je bilo zaposlenih na gradnjah in ostalih dejavnostih v Sloveniji 33.522 delavcev. Od teh je bilo več kot polovico (53 %) zaposlenih iz drugih republik. Pri visoko kvalificiranih delavcih je bilo delavcev iz naše republike 86 %, nekvalificiranih pa samo 27 %.

Kljub določenemu izboljšanju razmerja med nekvalificiranimi in polkvalificiranimi delavci z ene strani in kvalificiranimi delavci z druge strani pa ugotavljamo, da je še vedno preveč nekvalificirane delovne sile. Zadnji podatki kažejo, da znaša razmerje med omenjenima kategorijama 60:40.

Podatki glede usposabljanja tehničnih strokovnih kadrov kažejo, da gradbeništvu razpolaga s premajhnim številom srednjega strokovnega kadra, ki bi prispeval k hitrejši preorientaciji na sodobno grajenje. Odnos inženir — tehnik 1:2, ki ga ugotavljamo v projektivi, gradbeni operativi in industriji materiala, ni ustrezen ter ga bo treba zlasti v projektantskih organizacijah bistveno spremeniti. Žal se to nesorazmerje zadnja leta še poslabšuje, namesto da bi se izboljšalo. Tudi razmerje med kadri s srednjo šolo in poklicno (doslej vajensko) šolo ni ustrezno in bi na enega tehnika potrebovali 2,5-krat več delavcev širokega profila kot do sedaj.

Po nepopolnih podatkih je v SR Sloveniji zaposlenih skupno 1.000 inženirjev in 2.000 tehnikov (gradbenikov in arhitektov). Od teh so zaposleni v operativi 604 inženirji in 1.204 tehniki. Ostali so zaposleni pri investitorjih, skladih, režijskih skupinah pri raznih investitorjih, šolstvu, inštitutih in državni upravi. Najslabše je stanje pri državni upravi, kar kaže podatek, da je v preteklem obdobju število kvalificiranih gradbenih inšpektorjev padalo ter je danes v vsej inšpekcijski službi Slovenije zaposlenih le 7 inženirjev. V gradbeništvu znatno primanjkuje kadrov z ekonomsko in pravno izobrazbo, premalo je tudi strojnih tehnikov in inženirjev (mekhanizacija).

vrednost osnovnih in obratnih sredstev, je ustvarilo na območju SR Slovenije v letu 1963 skupaj 67 gradbenih podjetij 96 milijard celotnega dohodka.

Od teh je 11 podjetij s celotnim dohodkom nad 3 milijarde ustvarilo 62 % celotnega dohodka gradbeništva,

12 podjetij z 1—3 milijarde celotnega dohodka 21 % in

44 podjetij s celotnim dohodkom poprečno 400 milijonov 17 %.

Ta podjetja so izvajala posamezne vrste gradenj, pri čemer je odpadlo na visoke gradnje 42 %, na stanovanjsko gradnjo 28 %, na nizke gradnje 14 %, na hidrogradnje 6 %, na ostale gradnje 10 %. Iz tega izhaja, da odpade na visoke in stanovanjske gradnje 70 % vseh gradenj.

Večina tj. 83 % celotne gradbene proizvodnje v Sloveniji odpade na dobro tretjino vseh gradbenih podjetij. Ta podjetja so dajala smer razvoja ter so se razvijala vzporedno z nalogami in prizadevanji strokovnega tehničnega kadra. Od teh prizadevanj je bilo odvisno, v kakšni meri so podjetja usvajala kvalitetne spremembe v tehnologiji procesa graditve, kako so se znala prilagoditi zahtevam tržišča po specializaciji določenih vrst del, pri uveljavljanju na inozemskem tržišču, in kako so se v zadnjem času znašla pred novo kvalitetno spremembo, ko se vse bolj uveljavlja gradbeno podjetje kot samostojni proizvajalec, ki nudi investitorju projekt in izvedbo.

4. Organizacijske oblike v gradbeništvu

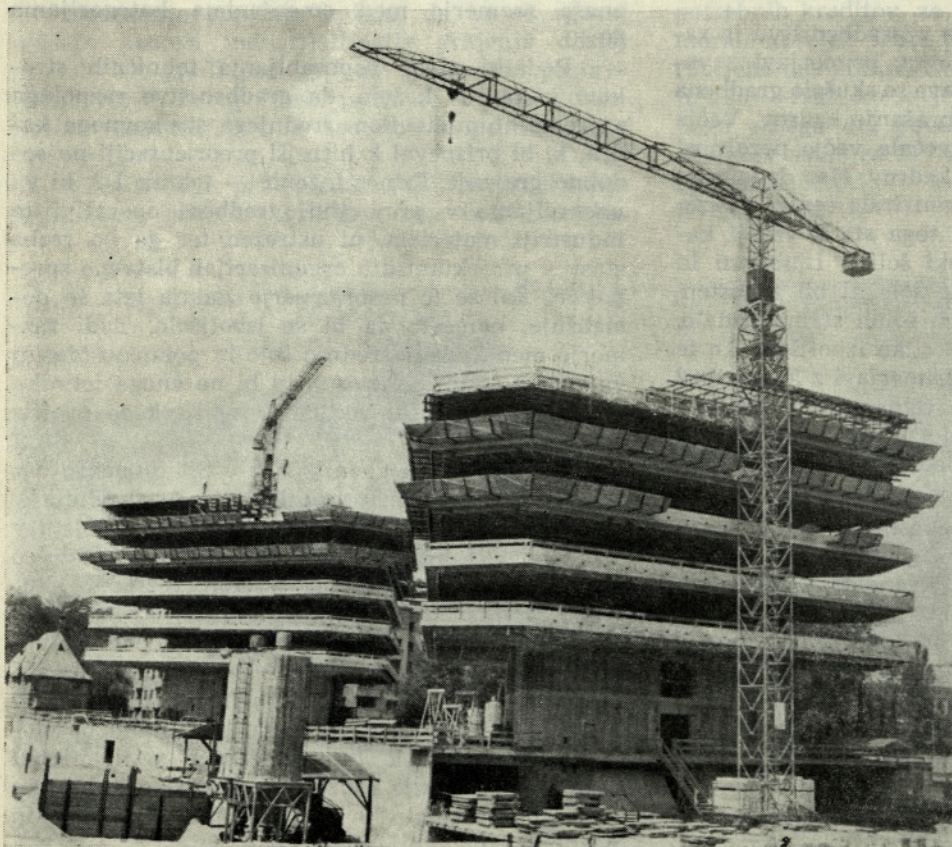
Gospodarske organizacije na področju gradbeništva so organizirane po dejavnostih, od katerih vsaka zajema samo ustrezno fazo proizvodnega procesa, in to: projektiranje, izvajanje gradbenih del, izvajanje inštalacijskih del in izvajanje zaključnih del. Izven teh organizacij pa imamo v okviru industrije podjetja za proizvodnjo gradbenega materiala.

V preteklem obdobju so posamezna podjetja opravljala dela s svojega ožjega področja, pri čemer pa pri sinhronizaciji del vseh udeležencev graditve ni bilo take povezave, ki bi prispevala k večjemu napredku ekonomike, tehnike in tehnologije graditve.

Gradbeništvo Slovenije je ustvarilo leta 1963 133 milijard skupnega dohodka ali 6.2 % skupnega dohodka vseh gospodarskih panog s poprečnim številom zaposlenih 46.754, kar predstavlja 11.6 % vseh zaposlenih v gospodarstvu.

Število	Podjetje	Skupni dohodek leta 1963 v milijardah	Poprečno število zaposlenih
67	Gradbena podjetja	95,6	32.279
32	Projektne organizacije	7,9	1.285
13	Montažna podjetja	10,1	4.835
119	Gradb. obrt. podjetja	19,4	8.355
Skupaj		133,0	46.754

Po obsegu proizvodnih zmogljivosti, ki jih karakterizira število in struktura zaposlenih ter



Izgradnja Trga revolucije
v Ljubljani (detajl)

Foto ZRMK

Ostala manjša gradbena podjetja, ki jih je po številu 64 %, pri celotni realizaciji pa so udeležena le s 17 %, pa so se razvijala po krajevnih potrebah za gradnjo raznih objektov za lokalne potrebe. Ta manjša podjetja pa so registrirana kot splošna gradbena podjetja za izvajanje vseh del, čeprav bi moral biti obseg njihovega poslovanja vezan na strokovni kader in opremljenost podjetja.

Kot je z ene strani razumljivo, da obstojijo manjša gradbena remontna podjetja v posameznih krajih, da izvajajo razna manjša dela in adaptacije ter vzdrževalna dela, ki niso interesantna za večja podjetja, pa kažejo izkušnje, da so ta manjša, ne dovolj opremljena in neustrezno strokovno zasledena podjetja prevzemala dela, za katera strokovno in tehnološko niso dovolj usposobljena. Značilnost teh podjetij je v tem, da povečujejo svoje zmogljivosti predvsem z delovno silo, to je ekstenzivno in da je pri njih produktivnost nizka. Zaradi stalnega pomanjkanja gradbenih zmogljivosti, lokalističnih teženj, da se dela oddajajo domačemu podjetju, so večkrat premalo razgledani investitorji tudi zahtevnejša dela oddajali takšnim podjetjem. Razumljivo je, da v takih primerih organizacija graditve, tehnološki proces, kvaliteta del in hitrost graditve zaostaja za večjimi podjetji z dolgoletnimi izkušnjami, kvalitetnim strokovnim kadrom in ustrezno opremljenostjo. Taka manjša podjetja so sicer potrebna, vendar bi se moral obseg njihovega poslovanja omejiti na njihovo usposobljenost, ki jo določata strokovni kader in skupna osnovna sredstva.

Nekatera večja podjetja po notranji organizaciji dela ne sledijo več razmeram na tržišču in organizacijskih oblik ne prilagajajo za hitrejšo usmeritev v ekonomičnejšo, kvalitetnejšo in hitrejšo gradnjo.

V preteklem obdobju so gradbena podjetja zaradi avtarkičnih teženj pri prevzemanju del nastopala samostojno ter niso iskala možnosti prevzemanja del v kooperaciji z drugimi istovrstnimi podjetji. Pri obsežnejših delih pa je v splošnem prevzel posle povezovanja med več podjetji investitor, ki je dela oddal po posameznih sektorjih. Prvi poizkus večjega obsega, da več gradbenih podjetij skupaj prevzame izvedbo določene naloge brez investitorjevega vpliva, je bila uspešno izvedena skopska akcija, pri kateri so sodelovala skoraj vsa gradbena in druga podjetja. Pozitivne izkušnje bi kazalo uporabiti tudi v Sloveniji pri gradnji večjih stanovanjskih kompleksov in pri izvajanju večjih del.

Projektantsko dejavnost so v preteklem obdobju opravljale samostojne projektantske organizacije, projektivni biroji pri gradbenih podjetjih ter od uveljavitve temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov tudi projektantske skupine pri raznih investitorjih. Izkušnje so pokazale, da je kakovost projektov boljša pri večjih samostojnih projektantskih organizacijah in pri birojih v sklopu neposrednih proizvajalcev, medtem ko je bila ka-

kovost tehnične dokumentacije slabša pri skupinah projektantov pri raznih investitorjih.

Značilna za projektantsko dejavnost je bila doslej neenakomerna zaposlenost, kot posledica kampanjskih naročil, projektiranje na hitro roko za potrebe tekočega leta. Tako stanje je posledica nekontinuirnega poteka investiranja, kratkoročnega planiranja, pomanjkljivega investicijskega programiranja, nepravočasnega naročanja študij in projektov ter težav pri financiranju investicijske tehnične dokumentacije vnaprej, ločeno od financiranja same graditve.

Razen 32 samostojnih projektnih organizacij je sedaj registriranih tudi 21 projektantskih birojev pri gradbenih podjetjih, 32 projektantskih skupin pri raznih investitorjih in neznano število manjših skupin, ki pa niso registrirane.

Kot poseben problem se v teh organizacijah pojavlja pomanjkanje projektantov za instalacije vode, zračanja in elektrike in pa premajhno število kadra s srednjo strokovno izobrazbo in tehničnih risarjev.

Cene projektantskih storitev se na splošno še vedno kalkulirajo v odvisnosti od investicijske vrednosti projektiranega objekta, kljub temu, da bi v novih odnosih investitorji lahko bolje nagrajevali ekonomičnejše rešitve.

Gradbeno montažna podjetja so se razvijala vzporedno z gradbenimi podjetji ter bi bila učinkovitost te dejavnosti večja, če ne bi imeli stalnih težav z instalacijskim materialom in opremo, ki je stalno primanjkovala in ni imela ustrezne kakovosti. Razen tega je sortiment te proizvodnje daleč zaostal za sodobnim razvojem te dejavnosti. Montažna podjetja, pred katerimi se vedno bolj pojavljajo zahteve po sodobnih instalacijah vseh vrst, bi se morala hitreje razvijati. Prav problematika instalacijskega materiala in opreme namreč močno zavira tempo graditve. Zaradi takih razmer se največkrat zamujajo dovršitveni roki pri gradnji večine objektov.

5. Mehanizem tržišča in cene v gradbeništvu

Na gradbenem tržišču se vloga gradbenih gospodarskih organizacij v odnosu do investitorja uveljavlja v naslednjih oblikah:

a) Klasični odnos investitor — projektantska organizacija — izvajalska organizacija, ki se je izključno uporabljal do uveljavitve temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, je postavljala gradbena podjetja v položaj storitvene organizacije in ni dopuščal, da bi gradbena podjetja nastopala kot samostojni proizvajalci. Investitor je po potrjenem investicijskem programu naročil glavni projekt pri projektantski organizaciji, si oskrbel odločbo o potrditvi glavnega projekta, nato pa iskal izvajalca. Ti trije udeleženci v tem odnosu ne delujejo sočasno, kar je značilno za nepovezani odnos. Obe organizaciji, projektantska in gradbena, sta sodelovali s storitvami, ne pa kot proizvajalci. Za-

radi te nepovezanosti je bila realizacija investitorjeve zamisli razdrobljena, zato počasna, draga in dostikrat nezadostno proučena. Tudi odgovornost soudeležencev je bila razdrobljena, ker je vsak odgovarjal le deloma, v celoti pa nihče.

b) Šele temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov je dal možnost, da se uveljavijo taki odnosi med investitorji, izvajalci in projektanti, ki združujejo projektiranje in graditev v enoten proizvodni proces. Tako prdmo do odnosa investitor — proizvajalec. Realizacija investitorjevih zamisli se tako združi v eni pravni osebi, ki je na ta način učinkovitejša, bolj proučena, hitrejša in cenejša. S tem je tudi jasno opredeljena odgovornost, ki jo nosi ena pravna oseba. Ti novi odnosi so se začeli uveljavljati v Sloveniji od leta 1962 dalje, ko so predvsem investitorji na področju industrije začeli iskati najcenejše rešitve pri graditvi industrijskih objektov. Ti novi odnosi pa so se uveljavljali predvsem v času, ko so se gradbena podjetja z boljšimi rešitvami hotela uveljaviti na gradbenem tržišču, to je v času neizkoriščenih zmogljivosti.

c) Isti zakon pa je dal možnost, da se gradbena podjetja pojavijo na trgu tudi kot samostojni proizvajalci, kar se je začelo uveljavljati pri stanovanjski graditvi.

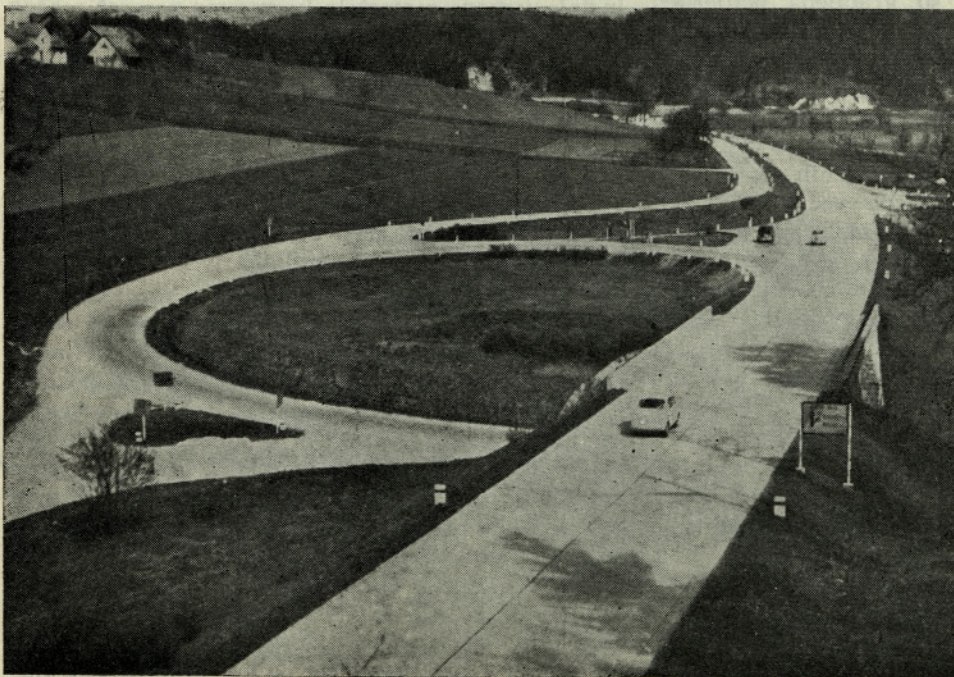
Odnose na gradbenem tržišču so urejali predpisi o oddajanju del. Ti odnosi, ki so omogočali investitorju, da je po posebnem postopku lahko izbral najugodnejšega ponudnika, so se začeli po sprejetju republiškega zakona o oddajanju del iz leta 1955. Istočasno so bili izdani predpisi o izdelavi kalkulacije in predračuna za gradbena dela, ki so jih projektantske organizacije morale upoštevati pri izdelavi glavnega projekta, ki ga je morala pregledati in odobriti pristojna revizijska komisija. Do sprejetja temeljnega zakona o graditvi investicijskih

objektov so se tako cene gradbenih storitev administrativno določale in kontrolirale.

Temeljni zakon pa je odpravil administrativno vmešavanje upravnih organov v formiranje cene, obdržal pa je le osnovna načela o odvajanju del po posebnih postopkih. Ne glede na veljavne predpise in sprostitev odnosov pa je bil glavni faktor, ki je vplival na sistem oddajanja del, pritisk investicijskih sredstev za gradbeno tržišče. V času večjega popraševanja mehanizem tržišča ni deloval, medtem ko je v primeru manjšega popraševanja lahko prišlo prizadevanje investitorjev, da pridejo do racionalne rešitve, do polne veljave.

Cene gradbenim storitvam so bile v stalnem porastu in so hitreje naraščale kot življenjski stroški, cene gradbenega materiala in cene proizvajalcev industrijskih izdelkov. Izredno nihanje cen je bilo značilno v letu 1962, ko so se cene nasproti letu 1961 znižale za 1 %. v prvih treh mesecih letos pa so se dvignile nasproti poprečju leta 1963 za 31 %. Znižanje cen v letu 1962 je nastopilo v času umirjene investicijske potrošnje, visoko zvišanje letos pa v času izrednega preseganja planirane investicijske potrošnje. Iz gornjega izhaja, da gradbena operativa Slovenije hitro sledi gibanju investicijske potrošnje ter si skuša ob danih pogojih izboljšati svoj položaj. Podatki o indeksih porasta osnovnih sredstev pa kažejo, da ti v zadnjih letih hitreje naraščajo v gradbeništvu kot v celotnem gospodarstvu. To pa predvsem zaradi 50 % odstopljenega prispevka iz dohodka gradbenim podjetjem.

Analiza o indeksih stroškov za čista gradbena dela, za obrtniško-instalacijska dela in za celotne stroške za določen stanovanjski objekt v posameznih letih, kaže hitrejše gibanje stroškov za čista gradbena dela glede na obrtniška dela.



Avtomobilska cesta
Ljubljana—Zagreb
(odcep na Grosuplje)

Foto P. Strnad

Leto	Cista gradbena dela	Obrtniško instalacijska dela	Celotni gradbeni stroški
1955	100	100	100
1960	150	119	136
1963	217	139	180

Gibanje posameznih elementov cene glede na celotne gradbene stroške je v preteklih letih kazalo težnjo porasta akumulacije družbe in podjetja, dalje porasta osebnih dohodkov in pa znižanje materialnih stroškov z zunanjimi transporti.

Leto	Materialni stroški in zunanji transport	Amortizacija	Plače s socialnim zavarovanjem	Akum. druž.	Akumul. podjetja	Skupaj
1938	65,8	1,6	25,6	4,2	2,8	100
1955	74,2	1,3	17,6	6,1	0,8	100
1960	65,2	2,7	18,7	7,1	6,3	100
1963	58,9	2,2	22,5	10,9	5,5	100

6. Zaključna instalacijska dela

V preteklem obdobju so zaključna in instalacijska dela zaostajala za razvojem gradbeništva ter še vedno pomenijo oviro za pravočasno izgradnjo objektov.

Pri stanovanjski gradnji odpade po vrednosti na zaključna in instalacijska dela 45—50 % celotne vrednosti objekta. Ta visok odstotek kaže na izredno pomembnost teh del.

Razlogov, da zaostajamo s temi deli, je več. Gradbeno obrtne zmogljivosti so se prepočasi razvijale ter zaradi premajhnih naložb v sodobno opremljanje niso sledile sodobnejši organizaciji in tehnologiji. Pri izvajanju teh del je na splošno še prevladoval klasični način dela, ki je bil pogojen v individualnem projektiranju in v prepočasnem usmerjanju v industrializacijo graditve. V splošnem razdrobljena stanovanjska graditev po raznih projektih, težnja po individualnih rešitvah za vse vrste visokih gradenj, ni ustvarjala pogojev, da se gradbeno obrtniška in instalacijska dela industrializirajo. Ti sestoje v tem, da ob racionalizaciji tehnologije izdvojimo del delovnih postopkov iz gradbišča ter ga prenesemo v obrate za proizvodnjo in pripravo materiala, elementov in delov, ki se montirajo na samem gradbišču.

Namesto, da se vsa zaključna dela izvajajo na gradbišču, bi bilo treba čimbolj uporabljati tipska okna (zasteklena in opleskana), vrata, pohištvo, stopniščne in balkonske ograje, tipizirane sanitarne vozle, tapete itd., ki jih proizvaja industrija v velikih serijah. Samo tako lahko pričakujemo skrajšanje rokov graditve in racionalizirana zaključna in instalacijska dela in s tem celotno izgradnjo objektov.

Izkušnje pri izgradnji novih naselij v Skopju kažejo, da so bila prav tista podjetja, ki so v največji meri osvojila načela industrializacije zaključnih del, najuspešnejša in so najprej dokončala izgradnjo.

Proces industrializacije zaključnih del se v Sloveniji skuša uveljaviti pri industrijski proizvodnji oken (KLI Logatec), vrat, pohištva, sanitarnih vozlov, vendar se zaradi majhnih naročil doslej ni mogel hitreje razviti.

Pomanjkanje raznih materialov za zaključna dela je bilo doslej resna ovira za hitrejše izvajanje zaključnih del.

Prepočasno vključevanje industrije v proizvodnjo zadostnih količin kvalitetnih in sodobnih materialov je bilo tudi razlog za prepočasno usmeritev k industrializaciji zaključnih del. Tako ni razvita proizvodnja kvalitetnega okovja vseh vrst, sanitarne opreme, instalacijskih vozlov, ogrevalnih teles, vzorčno pestrih tapet, mrzlih in toplih podov itd. Nezadostna povezanost med projektanti, izvajalci, industrijsko proizvodnjo in naročniki je bila pri nekaterih novih materialih, ki so se pojavili na tržišču, tudi razlog, da se preizkušene novosti pri izvajanju zaključnih del niso hitreje uveljavile. Preiskavi novih materialov in postopkov pri njihovi vgraditvi ter uporabnosti se doslej ni posvečala zadostna pozornost, zato so se večkrat pojavljale težave, ko je bilo treba pomanjkljivosti popravljati.

7. Izvoz gradbenih storitev

Gradbeništvo Slovenije se v izvozu svojih storitev doslej še ni uveljavilo, kljub temu, da je po strokovni usposobljenosti — pri izvajanju in projektiranju — v stanju kvalitetno izvesti razne vrste gradenj. Da na tem področju ni bilo več storjenega, je več vzrokov. Glavni vzrok je bila prevelika zaposlenost podjetij doma. Ob takem položaju niso kazala potrebne interesa za nastop na inozemskem tržišču, ker je bilo to povezano z določenimi težavami komercialnega značaja, razen tega pa so bila ta prizadevanja vezana tudi na sredstva, ki se šele kasneje vračajo.

Dejstvo, da sicer strokovno usposobljene gradbene organizacije niso imele komercialnega kadra, usposobljenega za akcijo na inozemskem tržišču, pa je oteževalo prizadevanja nekaterih podjetij, da sodelujejo na zunanjem tržišču.

Doslej gradbene organizacije, ki se želijo uveljaviti na inozemskem tržišču, niso našle ustrezne oblike določene organizacije, ki naj bi v interesu teh podjetij skrbela za povezavo med njimi in raznimi zunanjetrgovinskimi organizacijami in bankami, da ne bi vsako podjetje zase reševalo teh komercialno zahtevnih poslov.

Premajhna aktivnost večjih gradbenih podjetij na tem področju je bila tudi razlog, da podjetja niso s tem v zvezi izkoristila možnosti nabave sodobne mehanizacije s tako ustvarjenimi deviznimi

sredstvi. Od vseh podjetij je doslej prevzelo pomembnejša gradbena dela v inozemstvu le podjetje »Tehnogradnje« iz Maribora.

8. Stanovanjska izgradnja

Gradnja stanovanj pomeni za gradbeništvo pomembno področje. Sredstva, ki so določena za stanovanjsko graditev, so razmeroma visoka in predstavljajo visok odstotek v odnosu na druga investicijska vlaganja.

Značilnost gradnje stanovanj na raznih področjih Slovenije je v tem, da so se stanovanja gradila po najrazličnejših projektih, v vsakem kraju drugače ter je vsaka občina ali stanovanjski sklad usmerjal graditev stanovanj po svojih merilih. Graditev stanovanj je bila podvržena raznim spremembam, ker so se često spreminjale smernice in stališča v zvezi z reševanjem problematike stanovanjske graditve.

Hitrejšo in ekonomičnejšo gradnjo so v določeni meri pospešili zvezni predpisi o modularnih merah, o uporabi montažnih stropnih elementov, o izdaji standardov za okna, vrata in podobno. Tudi v republiški pristojnosti je bilo izdanih več priporočil z namenom racionalizacije stanovanjske graditve.

Napredna gradbena podjetja, ki so se zavedala pomembnosti stanovanjske izgradnje, so začela uvajati novosti, bodisi tako, da so se sama lotila izdelovanja novih materialov ali elementov ali pa so iskala v industriji izdelke, ki so omogočali racionalnejšo graditev. V tem času smo dobili na gradbenem tržišču med drugim zidake raznih formatov, tako iz betona, granulirane žlindre, enozrnatega betona, elektrofilitrskega pepela, modularne opečne izdelke, razne vrste montažnih opečnih in betonskih stropnikov. Začeli so se uvajati montažna panelna betonska gradnja, montažni sanitarni vozli, montažne stopnice, preklade, industrijsko izdelana okna in vrata, razne umetne mase za raznovrstno uporabo v gradbeništvo itd.

Kljub takim gibanjem pa nismo na področju industrializacija graditve stanovanj doslej prišli daleč, posebno v Ljubljani, kjer bi bilo pričakovati, da bi se stanovanjska graditev zaradi možnosti večjega obsega del hitreje in uspešneje razvijala. Osnovni razlog, da pri gradnji stanovanj, predvsem v Ljubljani, niso bili doseženi zaželeni rezultati, je predvsem v tem, da za racionalno gradnjo niso bili ustvarjeni potrebni pogoji. Ti so predvsem koncentracija graditve na večjih kompleksih z dolgoročnejšimi nalogami, urbanistični pogoji, ki omogočajo industrializacijo graditve, koncentracija finančnih sredstev, pravočasno izvršene priprave za uporabo zemljišč ter njihovo opremljanje z vsemi potrebnimi komunalnimi napravami. Kot je bila gradbena operativna v preteklem obdobju s sodobno organizacijo v stanju uspešno izvesti vrsto velikih in obsežnih gradbenih del (ceste, hidrocentrale, industrijski objekti), bi ob navedenih pogojih izvedla tudi obsežnejše naloge stanovanj-

ske gradnje. Težave, ki so v tem, da je za gradbena podjetja graditev stanovanjskih objektov ekonomsko manj zanimiva, ker zahteva veliko zaključnih del, in pa avtarktične težnje gradbenih podjetij, bi bilo ob večjih nalogah lažje odpravljati, posebno pa v času umirjene investicijske graditve.

Tudi racionalizirana stanovanjska izgradnja bi se na celotnem območju Slovenije lahko hitreje razvijala, če bi projektanti dosledno upoštevali veljavne predpise, če bi občinski gradbeno upravni organi tudi kontrolirali spoštovanje tehničnih predpisov, ki bi jih bilo treba še dopolniti z manjkajočimi.

Novi odnosi, ki postavljajo gradbena podjetja v položaj neposrednega proizvajalca, so se v Sloveniji hitro uveljavili pri stanovanjski izgradnji. Takoj, ko so bile za tako gradnjo stanovanj za trg dane možnosti, to je takrat, ko so bili gradbenim podjetjem dani v ta namen krediti, se je večina večjih gradbenih podjetij lotila tega načina gradnje. Obseg gradnje stanovanj, ko gradbeno podjetje nastopa kot samostojni proizvajalec, se od uvedbe tega načina gradnje v letu 1962 hitro večja. Tako je bilo po tem načinu v gradnji leta 1963 že 4.025 stanovanj ali 27 % vseh stanovanj, ki so se v tem letu gradila.

Ker pri tem načinu gradbeno podjetje nastopa samostojno, pri čemer je tudi odgovornost jasno določena, lahko zaposli svoje zmogljivosti enakomerno čez vse leto, kar odpravlja težave, ki jih imajo podjetja zaradi neenakomernih naročil investitorjev. Ta način gradnje pa bi se lahko še hitreje razvil, če bi bilo predvsem zadovoljivo urejeno vprašanje financiranja tako proizvajalcev, kakor tudi kupcev takih stanovanj.

III. OSNOVNE SMERNICE RAZVOJA GRADBENIŠTVA V NASLEDNJEM OBDOBJU

Temeljne smernice za nadaljnji razvoj gospodarskega sistema, ki jih je sprejela zvezna skupščina, bodo vplivale tudi na razvoj gradbeništva v prihodnjem obdobju. Spremembam v sistemu in metodologiji se bo moralo prilagoditi tudi gradbeništvo. Večji poudarek bo dan hitremu aktiviranju investicijskih sredstev, boljši kakovosti del in znižanju proizvodnih stroškov. Ob večanju osebne potrošnje in dviganju družbenega standarda, kar bo vplivalo na intenzifikacijo stanovanjske graditve in obsežnejšo graditev objektov družbenega standarda, pa bo treba večati produktivnost dela ob učinkovitejšem izkoriščanju notranjih rezerv.

Uspešnost razvoja gradbeništva v prihodnjem obdobju pa tudi v bodoče ne bo odvisna samo od naporov gradbeništva, temveč tudi od tistih zunanjih faktorjev, ki vplivajo na gradbeno proizvodnjo. To so predvsem tisti, ki pripomorejo, da se investicijska izgradnja izvaja skladno s planskimi predvidevanji. V tem primeru lahko pričakujemo tak razvoj gradbenih zmogljivosti in industrije gradbenega materiala, da bo ob primernem

razmerju med ponudbo in popraševanjem deloval mehanizem tržišča. Važno vlogo imajo pri tem investitorji in banke, ki lahko kot partnerji odločilno vplivajo na bodoči razvoj gradbeništva.

1. Gradbena tehnika in tehnologija

Ker industrializacija grajenja omogoča hitrejši aktiviranje investicijskih sredstev, znižanje proizvodnih stroškov, izboljšanje kvalitete dela in ker je s takim načinom gradnje možno doseči v gradbeni proizvodnji večje ekonomske učinke, bo tudi ta proces v bodoče vplival na razvoj gradbeništva. Da bi se gradbena podjetja v tej smeri še hitreje razvijala, bodo morala posvetiti pripravi in organizaciji dela posebno pozornost. V posebnih razvojnih oddelkih in v povezavi z raziskovalnimi institucijami bo treba proučevati nove tehnološke postopke, uvajanje novih materialov in konstrukcij. Ta proučevanja bodo prispevala k hitrejšemu uveljavljanju odnosov, ko gradbeno podjetje nastopa kot ponudnik s projektom in izvedbo.

Kot ugotavljamo z ene strani, da so se raziskovalne organizacije ukvarjale z raziskovanjem raznih gradbenih materialov in konstrukcij, pa se z druge strani nobena raziskovalna institucija doslej še ni ukvarjala s problematiko gradbene tehnike in tehnologije gradbene proizvodnje. Pokazalo se je, da je treba obdelati vrsto nalog, ki bi prispevale k dvigu produktivnosti dela, hitrejši preusmeritvi na industrializacijo zaključnih del, k večji povezavi projektantov, izvajalcev in proizvajalcev raznih vrst materialov, k hitrejšemu uveljavljanju tehnološko in ekonomsko dognanih rešitev in podobno. Reševanje teh nalog spada v področje Gradbenega centra Slovenije, ki mu bo treba tudi s sredstvi omogočiti realizacijo postavljenih nalog.

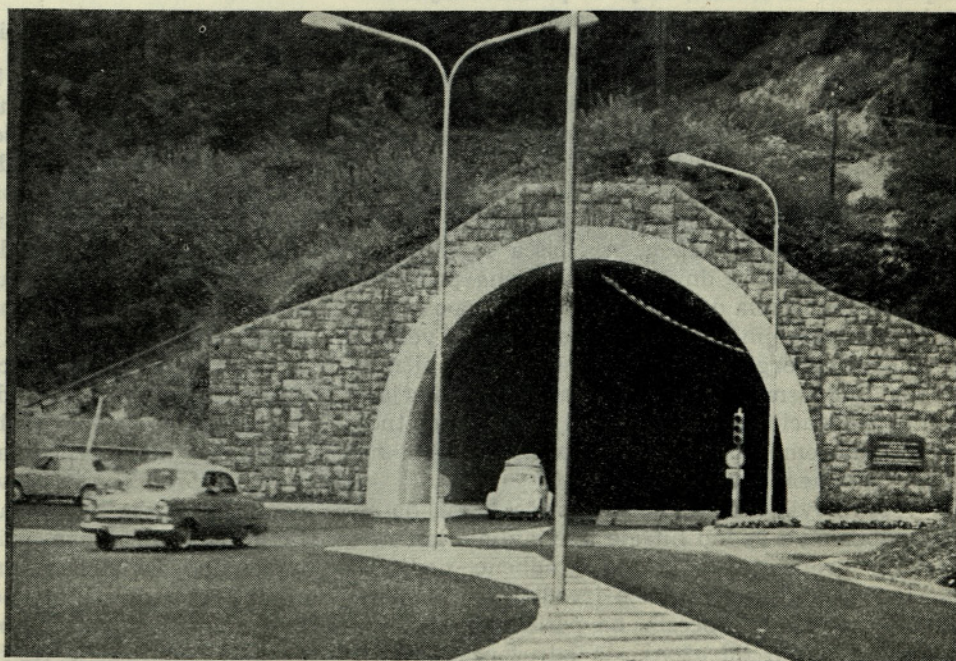
Manjša podjetja, ki po svoji strukturi niso v stanju, da se razvijejo v nakazano smer, pa se bodo mogla vključiti v ta proces le v manjšem obsegu, ker narava njihovega dela ni pogojena z industrializacijo graditve.

2. Mehanizacija v gradbeništvu

Spričo zaostalega stanja v opremljanju gradbene operative Slovenije z mehanizacijo, ki je osnovni pogoj za povečanje produktivnosti v gradbeništvu, je treba izdelati posebno analizo obstoječega stanja. Pri tem je treba ločiti podjetja, ki se ukvarjajo pretežno z izvajanjem visokih gradenj, podjetja, ki se ukvarjajo s cestnimi gradnjami, hidrogradnjami in podjetja za zaključna dela. Za vse navedene vrste podjetij, ki zahtevajo različno vrsto in stopnjo opremljenosti, bi bilo treba preko Biroja gradbeništva Slovenije ugotoviti potrebe po nabavi sodobne mehanizacije, ki bi naša podjetja približala opremljenosti podobnih podjetij v tehnično razvitih državah. Ta analiza naj bi tudi prikazala program postopne nabave mehanizacije za določeno obdobje in način financiranja. Pri tem je treba čimbolj angažirati sredstva podjetij, upoštevati možnosti nabave mehanizacije z lastnimi deviznimi sredstvi, doseženimi z delom v inozemstvu; k tem naporom pa bi morala prispevati tudi poslovna politika bank in proizvajalcev domače opreme, ki naj bi dajali kredite ob sprejemljivih pogojih.

3. Delovna sila in kadri

Tudi v bodoče bodo morale gradbene gospodarske organizacije posvečati vso skrb vprašanju kadrov. Obstoječi sistem šolanja vseh stopenj omogoča, da podjetja z ustrezno kadrovsko politiko dolgoročneje rešujejo vprašanje zadostnega števila



Ljubeljski predor
(vhodni del)

Foto P. Strnad

potrebnega kadra. S politiko štipendiranja bo treba odpraviti nesorazmerja med številom inženirjev in tehnikov ter ga prilagodi razmerju, ki posameznim vrstam dejavnosti najbolj ustreza. Zaradi nezadostnega števila ekonomskega in pravnega kadra je treba tudi te strokovnjake bolj vključiti v gradbeno proizvodnjo. V večji meri kot doslej naj gradbene gospodarske organizacije podpirajo s sredstvi gradbene srednje šole in vajske šole, da bodo s pritegnitvijo stalnih učnih kadrov lahko vzgajali potrebno število strokovnjakov.

Študija o vplivu živega dela na produktivnost v gradbeništvu, ki bo obdelala vprašanje odnosa števila in kvalifikacijske strukture kadra glede na bodočo opremljenost gradbenih podjetij z mehanizacijo, bo pomagala gradbenim podjetjem pri določanju strukture kvalificiranih kadrov za prihodnje obdobje. Vsekakor pa bo treba v bodoče razmerje med kvalificiranimi in nekvalificiranimi delavci bistveno spremeniti v korist prvih.

Z ustrezno politiko nagrajevanja in z doslednim uvajanjem delitve dohodka po delu bo treba zmanjševati fluktuacijo in povečati število stalnih delavcev. V ta namen je treba vlagati tudi večja sredstva za gradnjo objektov družbenega standarda.

4. Organizacijske oblike v gradbeništvu

Tudi v bodoče bodo nastopale na gradbenem tržišču razne oblike gradbenih gospodarskih organizacij, od remontnih, srednjih in velikih. Te organizacije bodo imele značaj splošnega podjetja, ali pa bodo specializirane za določene vrste del. Na razvoj teh organizacij bo vplivala investicijska politika. Ob pogoju, da se v bodoče investicijska sredstva ne bodo trošila preko določenih okvirov, da se s tem dosežejo planski proporci in stabilnost gospodarstva in tržišča, dalje ob prizadevanjih nosilcev teh sredstev, da se čim racionalneje trošijo, je treba pričakovati, da bodo nastopili taki odnosi na gradbenem tržišču, ki bodo pospešili razvoj kvalitetnih podjetij in izločitev nekvalitetnih. Če je za obdobje velikega pritiska investicijskih sredstev značilno, da lahko vsako podjetje prevzame vsa dela, ne glede na strokovno usposobljenost in opremljenost, pa je treba pričakovati, da se bodo v času stabilizacije gradbenega tržišča lahko uveljavila le strokovno dovolj usposobljena podjetja, ki bodo prevzemala dela v okviru svojih sposobnosti. V takih pogojih se bodo hitreje razvijale velike, specializirane organizacije s sposobnim tehničnim kadrom in opremljenostjo, ki se zavestno usmerjajo v industrializacijo proizvodnje, pri tem pa bodo tudi srednja in remontna podjetja opravljala dela na ožjem delovnem področju.

V teh novih odnosih je tudi pričakovati, da se bo gradbeništvo vedno hitreje uveljavljalo kot neposredni proizvajalec, ko bo gradbeno podjetje istočasno ponudilo projekt in izvedbo. Ob primerljivih integracijskih procesih, od poslovnega sodelovanja, poslovnih združenj, do združenj podjetij,

bo možno racionalno izvesti večje naloge. Pri tem pa naj bi določena oblika kooperacij med podjetji, ki bo omogočila izvedbo konkretne naloge, postala stalna oblika prevzemanja del za vse večje investicije. Tako sodelovanje podjetij bo ob primerni razdelitvi dela lahko ustvarilo večje ekonomske učinke in bo odpravilo avtarkistične težnje posameznih podjetij, ki so se doslej prostovoljno nerada povezovala z namenom skupne realizacije določene naloge. Razne oblike sodelovanja med istovrstnimi ali raznovrstnimi podjetji pa naj bodo rezultat ekonomskih, ne pa administrativnih vplivov in morajo izhajati iz kolektivov.

Posebno skrb pa bodo morala posvetiti v bodoče večja podjetja notranji organizaciji dela, da bodo hitreje in učinkovitejše reagirala na zahteve tržišča po ekonomičnejši, kvalitetnejši in hitrejši gradnji.

V prvem delu gradbenega proizvodnega procesa, to je na področju projektiranja, kažejo izkušnje, da se kvaliteta tehnične dokumentacije, ki jo izdelujejo razne projektantske organizacije in skupine, med seboj zelo razlikuje. Velike in specializirane organizacije in projektantski biroji pri večjih komunalnih organizacij so v stanju izvesti kvalitetno dokumentacijo. Zato bi kazalo tudi v bodoče podpirati predvsem take organizacije, ne pa jih razbijati ter ustanavljati manjše skupine projektantov pri različnih gospodarskih in negospodarskih investitorjih. Praksa kaže, da v splošnem take skupine projektantov niso v stanju izdelati kompletno in ekonomsko dognano tehnično dokumentacijo in je gradnja po taki, večkrat cenejši dokumentaciji, običajno dražja in dolgotrajnejša.

K usmeritvi raznih gradbenih gospodarskih organizacij za izvajanje tistih del, za katera so dejansko sposobna, bi prispevali ostrejši kriteriji za registracijo teh organizacij.

5. Mehanizem tržišča in cene v gradbeništvu

Stabilizacija tržišča, ki izloča sunkovite skoke v investicijski potrošnji, ustvarja usklajene odnose med ponudbo in popraševanjem, ki so pogoj za boljše gospodarjenje gradbeništva in za racionalno trošenje investicijskih sredstev. Ti pogoji bodo vplivali na to, da se odpravijo pomanjkljivosti, ki so karakteristične za obdobje preseganja planskih predvidevanj, to je gradnja brez proučene in kompletne tehnične dokumentacije, neurejeno vprašanje financiranja investicij, ter vse posledice, ki iz tega izvirajo. S stabilizacijo tržišča ustvarjeni pogoji te pomanjkljivosti odpravljajo, ker omogočajo pravočasno izvedbo vseh priprav za racionalno gradnjo in konkurenco na gradbenem tržišču.

Dobro proučena in pravočasno izdelana kompletna investicijska tehnična dokumentacija, ki jo v takih odnosih lahko pričakujemo, bo omogočila racionalno izvedbo pripravljanih del in takšno organizacijo del, ki je pogoj za hitro, kvalitetno in ekonomičnejšo gradnjo. Praksa kaže, da samo v pogojih stabilizacije tržišča lahko pridejo do pol-

nega izraza možnosti, ki jih dajejo nova načela temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov investitorjem, da pridejo do najugodnejše rešitve pri oddajanju in gradnji investicijskega objekta.

Ker temeljni in republiški zakon o graditvi investicijskih objektov sproščata odnose med udeleženci investicijske graditve in zmanjšujeta vpliv upravnih organov le na najnujnejšo mero, pa je potrebno, da se dosledno upoštevajo veljavni gradbeno pravni, tehnični in finančni predpisi. Dosledno upoštevanje predpisov bi preprečilo motnje na gradbenem tržišču, ki so često posledica nediscipline vseh udeležencev investicijske graditve. Dolej inšpekcijske službe, ki bi morale nadzorovati delo vseh udeležencev pri investicijski graditvi, niso bile dovolj učinkovite. Zaradi pomembne vloge inšpekcijskih služb pri nadzorstvu udeležencev investicijske graditve bo treba tem službam dati potrebno avtoriteto ter jih številčno in strokovno okrepiti.

Gibanje cen gradbenih storitev bi moralo biti razen splošnega gibanja cen bolj odvisno od prizadevanja za znižanje proizvodnih stroškov ob iskanju notranjih rezerv, od velikosti naročila ter od vseh ukrepov, ki bi prispevali k večji produktivnosti dela. Z odpravo administrativnega vpliva na strukturo in višino cene v gradbeništvo in s popolno sprostitev oblikovanja cen na gradbenem tržišču bi kazalo v bodoče, da se na republiški ravni statistično spremlja struktura gibanja elementov cen v gradbeništvo. Teh podatkov bi se lahko posluževali razni organi pri izdelavi analiz, dalje investitorji, proizvodne organizacije in banke, zlasti pri uveljavljanju razlik v ceni.

Na stabilizacijo cen v gradbeni proizvodnji bo ugodno vplivala ustrezna politika družbenih vlaganj.

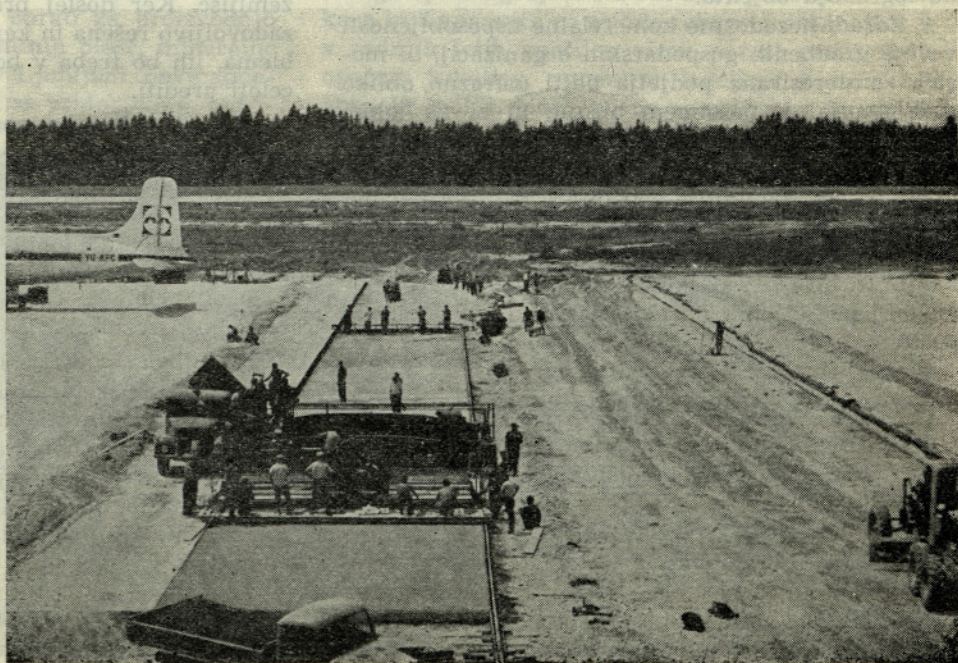
6. Zaključna in instalacijska dela

Zaključna in instalacijska dela pomenijo glavno oviro za pravočasno dograditev objektov družbenega sandarda, posebno stanovanjskih objektov. Sprememba strukture investicijskih vlaganj v korist objektov družbenega standarda bo v prihodnjem obdobju še povečala neusklajenost med čistimi gradbenimi deli in zaključnimi deli. Zato bo treba izvesti učinkovite ukrepe, ki bodo odpravili ozko grlo v tej proizvodnji. Razen prizadevanj za povečanje zmogljivosti vseh deficitarnih obrtnih obratov pa je treba hitreje preiti na industrializacijo zaključnih del. Ta je v masovni proizvodnji in pripravi materiala, elementov in delov v industrijskih obratih obratih z namenom, da se v teh stalnih obratih opravi čimveč del, medtem ko naj se na samem objektu izvedejo v suhem postopku le najnujnejša montažna dela (okna, vrata, podi, instalacijski vozli, tapete itd.). Hitrejša usmerjanje večjih obratov v masovno proizvodnjo industrijsko izdelanih elementov in delov pa je pogojeno z večjimi naročili istovrstnih elementov. Dosedanje izkušnje kažejo, da je to težko doseči zaradi raznolikosti projektov za vse vrste objektov visokih gradenj, ki se grade po vsej Sloveniji. Težave niso toliko v tem, da se večji obrati ne bi mogli tehnološko usposobiti za masovno proizvodnjo, ampak predvsem v majhni možnosti plasiranja teh izdelkov. To pa bi bilo med drugim mogoče doseči z doslednim upoštevanjem veljavnih predpisov in standardov, manjkajoče pa bi bilo treba izdati.

Najvišjo stopnjo razvoja industrializacije zaključnih del pa daje montažni sistem graditve. Pri tem načinu se v stalnih obratih izdelajo montažni panoi, v katerih so istočasno vgrajeni vsi elementi in finalizirana zaključna in instalacijska dela.

Letališče Brniki
v izgradnji
(betoniranje platoja)

Foto P. Strnad



Industrializacija zaključnih in instalaterskih del pa je vezana na določene materiale, katerih proizvodnja danes često ni zadovoljiva niti po količini ne po kvaliteti in ne po sodobnem sortimentu. Tu je mišljen predvsem material za razne vrste instalacij in okovja vseh vrst. Zato bo treba vzporedno z industrializacijo zaključnih del razvijati vse materiale za izvajanje teh del, ki jih proizvajajo industrija nekovin, kovinska industrija, elektroindustrija, kemijska industrija, papirna in lesna industrija.

Gradbeni center Slovenije pripravlja posebno analizo vseh zaključnih del s konkretnimi predlogi usmerjanja v industrializacijo teh del. Iz te analize bo možno ugotoviti, kateri obrati imajo največ pogojev za industrijski razvoj.

7. Izvoz gradbenih storitev

Tudi za gradbeništvo postaja izvoz gradbenih storitev vedno bolj aktualen glede na splošna prizadevanja našega gospodarstva, da se poveča izvoz in s tem ustvarijo potrebna devizna sredstva. Pomembnost in sposobnost večjih gradbenih gospodarskih organizacij se v bodoče ne bo več toliko ocenjevala po uveljavljanju na domačem tržišču, temveč po sposobnosti, da se tudi gradbene gospodarske organizacije vključijo v mednarodno delitev dela na inozemskih tržiščih, kjer se postavljajo drugačne zahteve glede organizacije, kvalitete del ter rokov izgradnje.

Izvoz gradbenih storitev se javlja v raznih oblikah, kot so pošiljanje gradbenih strokovnjakov za svetovalce v državne organe ali v operativna podjetja držav v razvoju, dalje z izvozom čistih projektantskih storitev, z izvozom projekta in izvedbe gradbenih objektov in končno z inženiringom, kjer se v proces izvoza opreme vključuje tudi kompletna izgradnja objekta.

Zaradi nezadostne komercialne usposobljenosti večine gradbenih gospodarskih organizacij, bi morala zainteresirana podjetja najti ustrezno obliko sodelovanja. V posebnem biroju, ki bi ga lahko organiziral Biro gradbeništva Slovenije, ki bi racionalno izkoriščal razpoložljive komercialne kadre in ki bi povezal interese podjetij za prevzem del na inozemskem tržišču, bi bila ustvarjena potrebna povezava z zunanjetrgovinskimi podjetji in bankami. Ta biro bi raziskoval zunanja tržišča in pomagal podjetjem opravljati zunanjetrgovinske posle.

8. Stanovanjska izgradnja

Stanovanjska izgradnja bo tudi v prihodnje prioriteta naloga gradbeništva, posebno če upoštevamo, da bo moralo v kratkem podvojiti proizvodnjo stanovanj. Predosnutek resolucije za izdelavo družbenega plana SFRJ za 1964—1970 daje orientacijo za uspešnejši razvoj te gradnje ter smatra, da bodo potrebni ukrepi, da se doseže množična industrializirana gradnja v mestih in sploh

bolj racionalna gradnja, ki naj jo podpro delovne organizacije in komune s svojimi programi in plani. Pri tem pa bo treba izpopolnjevati sistem financiranja. Z namenom racionalnejše porabe razpoložljivih sredstev bo dan poudarek bolj ekonomični stanovanjski izgradnji.

Za izvedbo gornjih prizadevanj in smernic bodo potrebni naporji vseh činiteljev, ki vplivajo na stanovanjsko izgradnjo. Predvsem bo treba najti take organizacijske oblike in ukrepe, ki bodo ob sinhronizaciji omogočili realizacijo s programi in plani predvidenih nalog. Ob organizaciji take sinhronizirane akcije pa mora biti vloga in odgovornost komune, investitorja, poslovnih bank, ki naj bi v bodoče prevzele naloge financiranja, urbanistov in proizvajalcev stanovanj vnaprej jasno določena.

V tem procesu sodeluje gradbeništvo kot neposredni proizvajalec in lahko nastopa kot nosilec naloge ločeno po projektiranju in izvedbi, ali pa v naprednejši obliki, ki se vedno bolj uveljavlja tudi na ostalih področjih gradbene proizvodnje, to je kot projektant in proizvajalec. Ta način pa je mogoče doseči tudi s kooperacijo nosilca naloge — gradbenega podjetja — s projektantsko organizacijo, ki izdelava tehnično dokumentacijo v skladu s tehnološkim postopkom, ki ga določi izvajalec.

Teža in obseg nalog na tem področju terjata odločno preusmeritev v industrializacijo graditve stanovanj.

Gradbeništvo bo hitreje usmerjanje v industrializacijo graditve stanovanj toliko lažje izvedlo, kolikor precizneje bodo izdelani perspektivni programi izgradnje na večjih kompleksih, čim bolj bo urejena urbanistična dokumentacija, če bo predvsem ustreznejše urejeno vprašanje financiranja take gradnje in če bodo občine uredile mestna zemljišča, kot to določa zakon o urejanju mestnih zemljišč. Ker doslej prav ta vprašanja niso bila zadovoljivo rešena in ker predstavljajo težišče problema, jih bo treba v bodoče posebno skrbno in v celoti urediti.

Gradbeništvo bo moralo vprašanju ekonomske gradnje stanovanj posvečati večjo pozornost ter ob uporabi sodobne tehnologije grajenja v večji meri odkrivati notranje rezerve, povečati produktivnost dela, predvsem pa bo moralo iskati take oblike med gradbenimi in ostalimi proizvodnimi podjetji, da bodo ob primerni razdelitvi dela doseženi ugodni ekonomski rezultati.

Gradbena podjetja bodo morala pospešiti razvojno delo za izboljšanje procesa tehnologije grajenja po sistemih, ki pospešujejo industrializacijo graditve ter bodo morala bolj kot doslej usmerjati svoje zmogljivosti v racionalno gradnjo stanovanj. Ne gede na to, da danes niso še ustvarjeni vsi pogoji za hitrejšo usmeritev v masovno izgradnjo stanovanj, pa je treba, da se gradbena operativa že sedaj temeljito pripravi na bodoče naloge, da bo ob zagotovitvi vseh potrebnih pogojev sposobna zadostiti zahtevam tržišča.

Program industrializacije gradnje stanovanj, kjer bo Gradbeni center Slovenije kompleksno zajel celotno problematiko, bo prispeval k hitrejšemu reševanju stanovanjske izgradnje.

Gradnja stanovanj za trg, oziroma samostojna proizvodnja stanovanj, kjer se v celoti prenese odgovornost za ves proizvodni proces na neposrednega proizvajalca, ki si v tem primeru tudi sam prizadeva, da se kot prodajalec stanovanj uveljavi na tržišču, bo postajala v bodoče vedno bolj pomembna. Ta način gradnje stanovanj pa bo najbolj učinkovit takrat, ko bo dejansko ustvarjena enakovredna proizvodnja takih stanovanj čez vse leto, to je v času umirjene investicijske potrošnje, ne pa takrat, ko zaradi preširoke fronte investicij gradbenega podjetja tak način gradnje porabljajo za ublažitev nepredvidenih nihanj, ki se pojavljajo na gradbenem tržišču.

Posebna oblika proizvodnje stanovanj je lahka montažna gradnja družinskih stanovanj, ki bo imela pri dobri kakovosti in ob konkurenčnih cenah zagotovljeno jugoslovansko tržišče. Prav tako pa obstojijo razmeroma ugodni pogoji za izvoz. Za uspešno izvedbo te naloge pa je potrebno sodelovanje vseh proizvajalcev ter usklajitev programov na podlagi racionalne industrijske delitve dela.

IV. OCENA SEDANJEGA RAZVOJA INDUSTRIJE GRADBENEGA MATERIALA

Industrija gradbenega materiala je tesno vezana s stanjem in nalogami gradbeništva. Ustvarjena raven proizvodnje industrije gradbenega materiala se je povečala v 10 letih, od leta 1952—1962 za 2,1-krat in je nižja kot povečanje celotne industrijske proizvodnje v Sloveniji, ki je v istem obdobju narastla za 2,8-krat.

Za vse minulo obdobje je bilo značilno pomanjkanje skoraj vseh vrst gradbenega materiala, razen v letih 1952, 1956 in 1962, ko se je zmanjšala gradbena proizvodnja.

Šele posebni ukrepi, ki so omogočali financiranje rekonstrukcij zastarelih obratov in zgraditev novih zmogljivosti te industrije od leta 1957 dalje, so omogočili povečanje proizvodnje, ki je do 1962 nekako uspela zadostiti popraševanju,

Po tem letu je pa ponoven vzpon investicijske izgradnje zopet povzročil pomanjkanje gradbenega materiala, ki se v sedanjem času še zaostruje.

Struktura porasta proizvodnje posameznih materialov v preteklih 10 letih kaže na pravilno usmeritev v materiale, ki prispevajo k hitrejšemu grajenju.

		Leto 1952	Leto 1962	Indeks
Tehnični kamen in gramoz	m ³	85.000	433.000	509
Kamnite plošče	m ²	2.654	12.855	484
Živo apno	t	91.000	165.652	182
Hidrirano apno	t	2.500	22.311	890
Zidna in stropna opeka	000 NF	83.000	214.174	258
Portland cement	t	226.922	302.347	133
Salonit	t	16.528	59.120	358
Lahke gradbene plošče	m ²	59.000	245.979	417
Izdelki iz cementa in umetnega kamna	t	4.010	41.585	1.037
Bloki iz EF pepela	000 NF	—	10.281	—
Strešna opeka	t	1.846	6.343	340

V tem času sta bili rekonstruirani obe cementarni, zgrajeni so bili novi obrati za proizvodnjo betonskih polizdelkov, stramitnih plošč, mineralne volne, centralne separacije v Ljubljani, nove apnenice v Rušah in zmogljivosti za pridobivanje hidri-

ranega apna. Zgrajeni sta bili dve opekarni, 21 opekarn in 3 apnenice pa so bile rekonstruirane. Kot je v zadnjih letih značilen visok porast proizvodnje opečnih izdelkov, cementnih izdelkov, hidriranega apna in lahkih plošč, pa po zmogljivosti in sodob-



Stanovanjske stolpnice
v Strelški ulici
v Ljubljani

Foto ZRMK

nem sortimentu zaostaja proizvodnja cementa, ki je osnovni gradbeni material.

Rekonstrukcije zadnjih let pa so le začetni korak iz zastarele in primitivne proizvodnje k modernejši in intenzivnejši proizvodnji. Razvoj te industrije bi bil hitrejši, če bi razpolagala z visoko kvalificiranimi kadri, ki bi bili sposobni pospešiti modernizacijo tehnološkega procesa in dvigniti produktivnost dela in kvaliteto.

Dosedanji značaj sezonskega dela v opekarnah zahteva nestalno nekvalificirano delovno silo, ki v takih pogojih ne more razviti potrebne produktivnosti dela.

Značilno za to panogo je tudi, da občutno zaostaja v pogledu stanovanjske izgradnje.

Pri proizvodnji opečnih izdelkov je značilna sprememba proizvodnega razmerja med polnimi zidaki in votlaki, ki je še leta 1956 znašalo 85:15 v korist polnega zidaka, medtem ko je to razmerje v letu 1962 že 43:57 v korist votlaka, kar kaže na pravilno preusmeritev k večjim in lažjim elementom.

V. OSNOVNE SMERNICE RAZVOJA INDUSTRIJE GRADBENEGA MATERIALA V NASLEDNJEM OBDOBJU

Tudi v bodoče bo morala industrija gradbenega materiala slediti potrebam gradbene proizvodnje, kjer bo dan vse večji poudarek graditvi objektov družbenega standarda.

Zaradi usmerjanja gradbeništva v industrializacijo grajenja bo treba temu primerno razvijati tiste materiale, ki omogočajo premik k hitrejšemu grajenju. Pri tem pa bodo opečni izdelki še vedno osnovni gradbeni material.

Poseben poudarek velja cementni industriji, ki danes še zaostaja po količini in sortimentu ter bo treba vložiti napore, da se v tej osnovni industriji približamo razvoju tehnično razvitih držav.

Kljub temu, da smo doslej v večini osnovnih grupacij industrije gradbenega materiala že odpravili sezonski značaj dela (cement, apno, poliz-

delki, stramit, bitumenski izdelki, elektrofilitrski zidaki, izolacijski material), pa pri opekarnah še niso dosegli procesa neprekinjene proizvodnje.

Z nadaljnjo rekonstrukcijo opekarn bo treba doseči neprekinjeno proizvodnjo, tj., da proizvodnja ne bo odvisna od vremenskih razmer. Tehnološke postopke bo treba ob uporabi sodobne opreme stalno izpopolnjevati, da ob zmanjšanju števila zaposlenih dosežemo večjo proizvodnjo, boljšo kvaliteto in specializirano proizvodnjo v večjih obratih. Ta proces naj se razvija predvsem v obratih v večjih potrošniških središčih.

Pri razvoju klasičnih gradbenih materialov in uvajanju novih, predvsem lahkih materialov, s katerimi dosežemo racionalno in montažno graditev, pa je potrebna tesna povezava proizvajalcev teh materialov z gradbeno operativno. projektanti in raziskovalnimi zavodi, da uskladimo vsa prizadevanja z namenom hitre, ekonomične in kvalitetne gradnje.

Naporom podjetij, da bolje izkoristijo obstoječe zmogljivosti, da povečajo produktivnost ob vlaganju lastnih sredstev za rekonstrukcijo obratov, pa se bo morala v bodoče priključiti tudi poslovna politika bank, da se zagotovi hitra in cenena gradnja.

V bodoče bo treba posvečati večjo skrb štípendiranju strokovnih kadrov na srednjih in višjih šolah in izobraževanju v tečajih ter na delovnem mestu, kar bo pospešilo modernizacijo tehnološkega procesa.

Od materialov, ki jih je treba na novo razviti in postaviti nove obrate, pridejo predvsem v poštev porni beton (siporeks), sintran pepel in ekspandirana glina. Hitrejšo in ekonomičnejšo graditev objektov visokih gradenj, posebno pa stanovanj, bi dosegli z uporabo siporeksa, s katerim imajo doslej gradbena podjetja dobre izkušnje. Zato bi kazalo čimprej postaviti tovarno za izdelavo siporeksa tudi v Sloveniji.

Po približnih ocenah bi znašale skupne investicije za razvoj industrije gradbenega materiala v prihodnjem obdobju do leta 1970 približno 30 milijard dinarjev.

V. Čadež:

PERSPECTIVE PROGRAM FOR THE DEVELOPMENT OF CIVIL ENGINEERING AND OF BUILDING MATERIALS INDUSTRY IN 1964—1970

Synopsis

The article gives an estimation of the previous civil engineering and building development in Slovenia and treats: building technic and technology, building mechanization, man power and professional staff, organization possibilities, mechanism of market and prices, installation works, export of building works, and dwelling houses construction.

In the same sequence the author outlines the basic tendencies in the development of civil engineering in

Slovenia in future years from 1964—1970, with a special stress on the industrialization of building as the first condition for the realization of the transition from the manufacturing trade to the modern building.

A critical estimation of the present development in the industry of building materials is followed by the development directions for this important branch of industry. Approximate estimations show that the of industry, in the period to 1970.

Odpornost proti poružitvi železobetonskih stebrov, obremenjenih s centrično silo in momentom

DK 620.17:624.072.2:693.55

INŽ. VIKTOR TURNŠEK

Dimenzioniranje, to je določitev dimenzij konstruktivnega elementa, se vrši s tem, da primerjamo obremenitev elementa v konstrukciji z njegovo odpornostjo proti poružitvi, in to tudi, kadar v vsakdanji praksi pri dimenzioniranju operiramo z dopustnimi napetostmi. Dopustne napetosti so namreč — ali bi vsaj morale biti — izpeljane iz eksperimentalno in izkustveno dobljenih poružitvenih stanj. Pri tej izpeljavi se poslužujemo še tudi teoretičnih osnov, ki pa so zopet rezultat eksperimenta in izkušenj.

Dokler je konstrukcija, obremenjena z eno ali tudi z več vrst sil hkrati (lastna teža, koristna teža, obremenitev s snegom, vetrom itd.), so pa vse te obremenitve po pogostosti nastopanja več ali manj podobne, nam dopustna napetost daje zadovoljivo merilo varnosti, čeprav pri tem z varnostnim faktorjem samim ne operiramo.

Pri obravnavanju izjemnih obremenitev, to je obremenitev, ki se pojavljajo redko (potres), ali tudi izjemnih intenzitet v obremenitvah (vihar, izjemen sneg, izjemno koristno breme), nam presoja varnosti s primerjavo med izračunanimi in dopustnimi napetostmi ne more dati vpogleda v varnost. V takih primerih moramo primerjati neposredno: obremenitev z odpornostjo na porušitev ob upoštevanju vseh faktorjev verjetnosti, tako na strani sil, kot tudi na strani kvalitete materiala.

Teoretični izračun poružitvenega stanja nam v prvi vrsti lahko daje raster, na katerem nanašamo eksperimentalne rezultate. S predhodno teoretično obdelavo se lahko tudi število preiskav zmanjša, če že omenjeno število rezultatov kaže na manjše raztrose ali pa na to, da so rezultati sistematično večji od teoretičnih, in se zadovoljujemo s tem, da smo z rezultati na varnejši strani.

Večje število raziskav pa ima vendar še vedno svoj pomen, predvsem zato, da ugotovimo disperzijo, ki je rezultat:

- disperzije fizikalnih lastnosti materiala, ki ga navadno vezemo na eno fizikalno lastnost, s katero skušamo definirati material (trdnost betonske kocke = marka betona);

- merilne preciznosti pri določanju fizikalnih lastnosti materiala;

- preciznosti pri ugotavljanju kvalitete materiala v konstrukciji;

- predvsem pa disperzije v pogledu kvalitete pri proizvodnji sami.

Sistematično odstopanje rezultatov od izračunanih na osnovi teoretičnih supozicij nam kaže na pravilnost prevzetih supozicij. Te pa so lahko takšne, da leže na varnejši strani in slučajnostna odstopanja vključujejo.

Teoretične izračune uporabljamo nadalje lahko za interpolacijo ali tudi ekstrapolacijo eksperimentalno dobljenih rezultatov. Iz tega razloga je tudi utemeljeno, da pri teoretičnih razglabljanjih ostajamo na varnejši strani.

V naslednji študiji obravnavamo:

I. izračun stanja rušenja železobetonskih stebrov pri kombinaciji centrične sile in momenta in primerjavo z izvršenimi preiskavami v laboratoriju;

II. primerjavo med porušnim stanjem in stanjem, pri katerem so izračunane napetosti enake dopustnim napetostim;

III. prikaz faktorja varnosti v odvisnosti od kvalitete betona in odstotka armiranja.

Preiskave stebrov je na ZRMK izvršil inž. Stane Terčelj, pri diskusiji o rezultatih je sodeloval inž. Franc Čačovič. Tabele, priložene prvemu delu študije, so bile izračunane v Računskem centru Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko univerze v Ljubljani.

I. IZRAČUN »PORUŠNIH MOMENTOV« PRI CENTRIČNI OBREMITVI

1. IZHODIŠČE ZA IZRAČUN PORUŠNIH MOMENTOV

1.1 Navierova hipoteza: Prerezi, pravokotni na os stebra, ostanejo vse do poružitve v isti ravnini. Hipoteza je točna le za t.i. čisti upogib in to tudi v elastoplastičnem območju. Aproximativno lahko uporabimo Navierovo hipotezo, če so tangencialne napetosti proti normalnim napetostim majhne ter so tudi dimenzije prereza proti dolžini majhne (to je za primer stebrov).

1.2 Pri supoziciji (Navierova hipoteza) proporcionalnosti specifičnih deformacij ϵ_z (z ... smer osi stebra) z ordinatama x oziroma y , ki ležita v prerezu stebra, je razpored napetosti dan z linijo $\sigma - \epsilon$ enoosnega napetostnega stanja, ki ga določimo z deformacijskimi merjenji na prizmi $12 \times 12 \times 36$ centimetrov.

1.3 »Porušno stanje«, ki ga računamo, je določeno z napetostjo betona na robu prereza, in je enako prizmini trdnosti betona $\beta_{pr} = \beta$, ki je 80 % standardne trdnosti betonske kocke σ_w . Tako izračunane vrednosti za poružitvene momente bodo nižje od eksperimentalno določenih. Tudi če vzamemo kot merilo prizmino trdnost, je ta vrednost v stebrih dosežena vzdolž ene premice prereza in to le na enem prerezu.

Rušenje betona bo nastalo pri nekoliko večjem momentu, ker bo nastajanje razpok v betonu za-

htevalo nastajanje β_{pr} na večjem obsegu, tako v prerezu kot tudi po dolžini. To bo doseženo s »plastifikacijo betona«, ki si jo lahko predočimo kot povečanje deformacij.

2. MATERIALNO TEHNIČNE KARAKTERISTIKE BETONA

2.1 Odvisnost deformacij in napetosti pri enosnem pritisku povzamemo iz poročila EMPA No. 89

$$\sigma = \frac{\beta}{2a-1} \cdot \frac{2a\varepsilon \cdot \varepsilon_{\max} - \varepsilon^2}{\varepsilon_{\max}^2}$$

$\varepsilon_{\max}$ — maksimalna specifična deformacija, ki znaša min. 1,7 ‰ za vse vrste betona in ne variira mnogo — a... konstanta, ki variira za razne kvalitete betona in je 1,1 za $\sigma_w = 220 \text{ kg/cm}^2$ ter 1,3 za $\sigma_w = 300 \text{ kg/cm}^2$.

V izvršenih računih je a privzet z vrednostjo 1,3, kar da za slabše betone nekoliko zanesljivejše vrednosti.

$\beta = \beta_{pr}$ prizmina betonska trdnost.

Z gornjimi vrednostmi dobimo naslednje odnose

$$\text{med } \frac{\sigma_0}{\beta} = \kappa \text{ in } \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_{\max}} = n$$

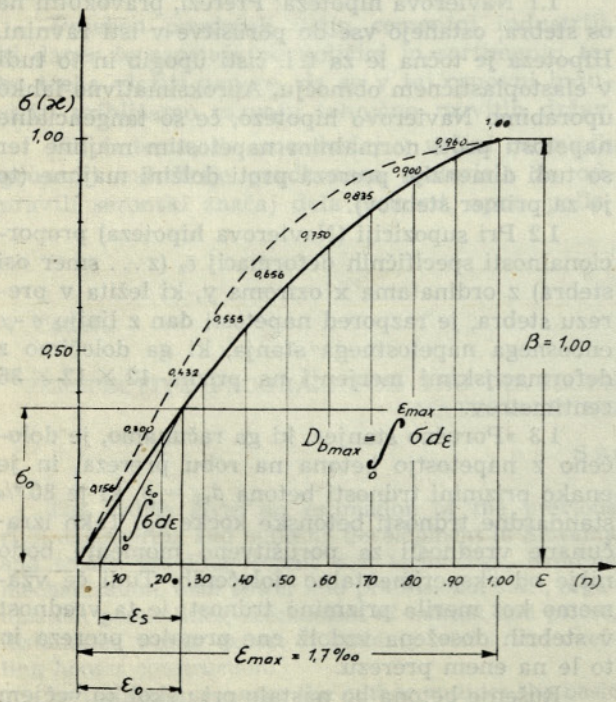
$$\kappa = 0,625 n (2,6 - n) \text{ ter} \quad \dots (1)$$

$$n = 1,3 - \sqrt{1,69 - 1,6 \kappa} \quad \dots (2)$$

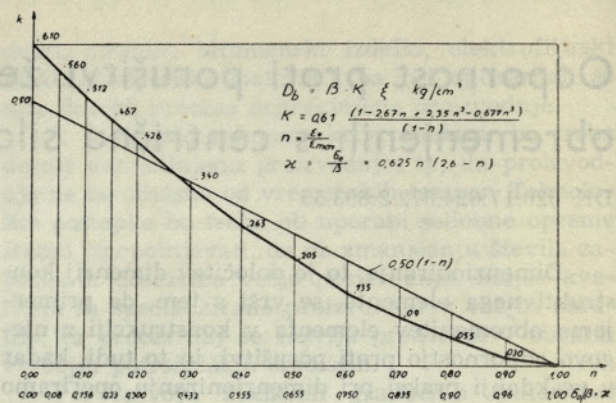
2.2 Modul elastičnosti pri razbremenitvi:

$E = 0,95 \beta \cdot 10^3$ (poročilo EMPA No. 89).

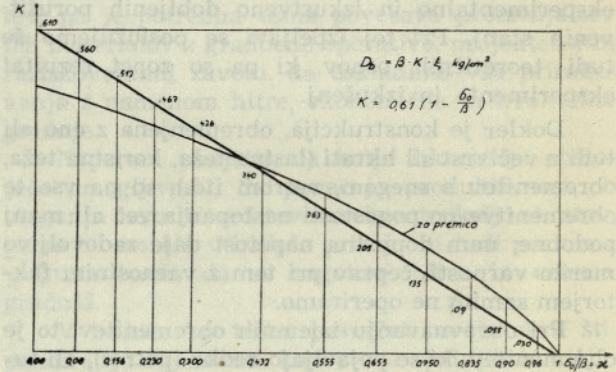
Ustrezna specifična deformacija razbremenitve od σ_0 na 0



Sl. 1



Sl. 2



Sl. 3

$$\varepsilon_s = \frac{\sigma_0}{E} = 1,05 \kappa \text{ v } \text{‰}$$

2.3 Sila dodatnega pritiska, ki ga povzroča moment, je pri supoziciji pod 1,2 dana z vrednostjo (sl. 1)

$$D_b = \frac{\xi}{(\varepsilon_{\max} - \varepsilon_0)} \left[\int_0^{\varepsilon_{\max}} \sigma d\varepsilon - \int_0^{\varepsilon_0} \sigma d\varepsilon - \sigma_0 (\varepsilon_{\max} - \varepsilon_0) \right]$$

$$D_b = 0,61 \frac{(1 - 2,67 n + 2,35 n^2 - 0,69 n^3)}{1 - n} \beta \xi \text{ oziroma}$$

$$D_b = 0,61 (1 - \kappa) \beta \xi = K \beta \xi \quad \dots (3)$$

Vrednosti za D_b so torej funkcija $\kappa = \frac{\sigma_0}{\beta}$, β ter ξ . Ustrezni odnosi so razvidni iz slike 2 in 3.

2.4 Deformacije na robu pri porušitvi (sl. 4, 5)

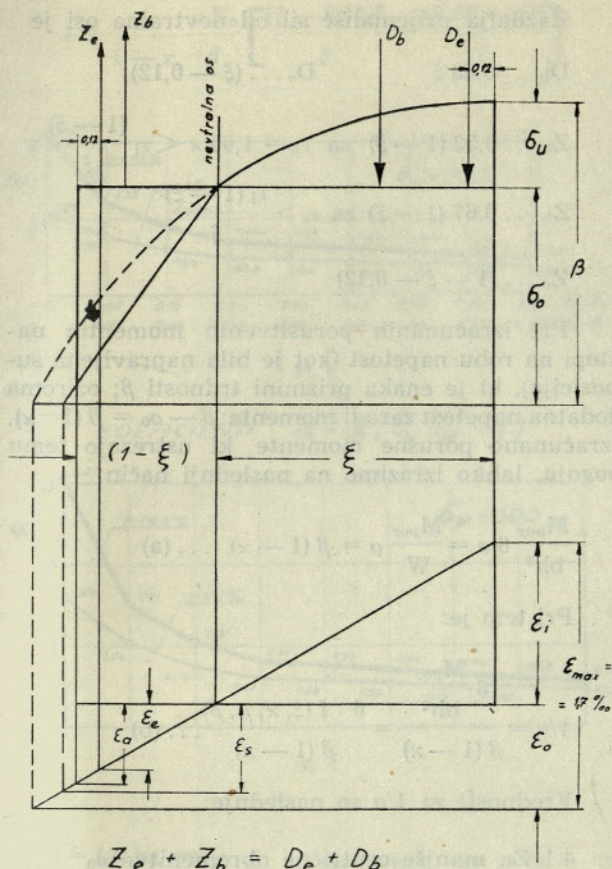
$$\varepsilon_i = \varepsilon_{\max} - \varepsilon_0 = 1,7 (1 - n) = \varepsilon_i(n)$$

$$\varepsilon_i = 1,7 [\sqrt{1,69 - 1,6 \kappa} - 0,30] = \varepsilon_i(\kappa) \quad \dots (4)$$

$$\varepsilon_a = \varepsilon_i \left(\frac{1 - \varepsilon_i}{\varepsilon_i} \right)$$

2.5 Kritika privzetih materialno-tehničnih karakteristik.

Statistični odnos med σ in ε je dan po poznejših podatkih EMPA (Zemente für grosse Talsperren l. 1956) z enačbo



Sl. 4

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + \mu \frac{\sigma}{\nu \beta - \sigma}$$

$$\mu = 0,10 \quad v = 1,08 \text{ za } \beta = 200 \text{ kg/cm}^2.$$

Ta odnos kaže proti privzetim vrednostim pod 1.2 večjo plastičnost (v sliki 1 črtkana linija).

Statistični odnos elastičitetnega modula znaša po istih podatkih

$$E = 550 \frac{\beta}{\beta + 150}$$

Po merjenjih v ZRMK (Portland cement cementarne Trbovlje, ZRMK 1956.) znaša

$$E = 518 \frac{\beta}{\beta + 150} \text{ za } 28 \text{ dni}$$

$$E = 540 \frac{\beta}{\beta + 150} \text{ za } 90 \text{ dni}$$

Ta vrednost je vsekakor večja kot vrednost za E , ki je v točki 2.2 izračunana kot odvod prevzeti liniji ($\sigma - \varepsilon$).

Prav tako so pri boljših kvalitetah betona tudi vrednosti za $\varepsilon_{\max}$ že pri prizmah nekoliko večje.

Prevzete vrednosti materialno-tehničnih karakteristik nam bodo dale nižje rezultate, kar pomeni, da ostajamo torej na varnejši strani.

3. IZRAČUN NEVTRALNE OSI

Iz pogoja ravnotežja dodatnih sil zaradi momenta v armaturi ter betonu dobimo enačbo za izračun nevtralne osi. Pri tem smo zanemarili natezno trdnost v betonu.

Stanje ob poružitvi prikazujeta skici na sliki 3 in 4.

3.1 Pri manjši centrični obremenitvi σ_0 , kadar

$$\varepsilon_8 = \frac{\sigma_0}{E} = 1,05 \times 10^{-3} < \frac{\varepsilon_i (1 - \xi)}{\xi} \dots, \text{dobimo}$$

$$D_b = 0,61 (1 - \alpha) \xi \beta \quad a' = \frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_i}$$

$$D_e = \mu E_e \varepsilon_i \left(\frac{\xi - 0,12}{\xi} \right) \dots (5)$$

$$Z_b = \kappa \left(1 - \xi - \frac{a'}{2} \xi \right) \beta = \kappa \left[1 - \xi \left(1 + \frac{a'}{2} \right) \right] \beta$$

$$Z_e = \mu E_e \frac{\varepsilon_i}{\xi} (1 - \xi - 0,12) \text{ za primer, da je}$$

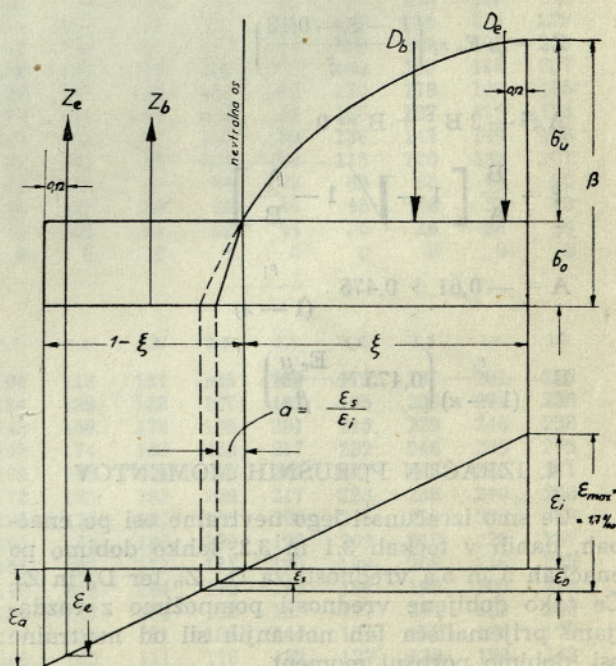
$$\varepsilon_e = \frac{\varepsilon_i}{\xi}(1 - \xi - 0,12) < \varepsilon_0 + 1,5\%$$

$Z'_e = \mu E_e (\varepsilon_0 + 1,5)$ za primer, da je železo že doseglo mejo plastičnosti $\varepsilon_e > \varepsilon_0 + 1,5$.

Iz pogoja ravnotežja dobimo enačbo za ξ pri $\varepsilon_e < (\varepsilon_0 + 1,5\text{‰})$, za $\varepsilon_e > (\varepsilon_0 + 1,5\text{‰})$

$$A\xi^2 - B\xi - C = 0, \quad A'\xi^2 - B'\xi - C' = 0$$

$$A = 0,61 + \frac{\kappa}{1 - \kappa} \left(1 + \frac{a'}{2} \right) \dots A' = A$$



$$Z_e + Z_b = D_b + D_e$$

Sl. 5

$$B = \frac{\kappa}{1-\kappa} - \frac{2\mu E_e}{\beta} \left(\frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \right)$$

$$B' = \frac{\kappa}{1-\kappa} + \frac{\mu E_e}{\beta} \frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \cdot \left[\frac{(\varepsilon_0 + 1,5)}{\varepsilon_i} - 1 \right]$$

$$C = \frac{\mu E_e}{\beta} \frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \quad C' = \frac{\mu E_e}{\beta} \frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \cdot 0,12$$

Konstante A, B in C so odvisne le od razmerja $\kappa = \frac{\sigma_0}{\beta}$, kvalitete betona β , odstotka armiranja μ (ki je na splošno v praksi simetričen), ker je tudi ε_0 in ε_i funkcija vrednosti (κ)

$$\varepsilon_i = 1,7 [\sqrt{1,69 - 1,6\kappa} - 0,30]$$

$$\varepsilon_0 = 1,7 [1,3 - \sqrt{1,69 - 1,6\kappa}] = 1,7 - \varepsilon_i$$

3.2 Pri večjih centričnih obremenitvah σ_0 , kadar je

$$\varepsilon_s = \kappa \cdot 1,05 \geq \varepsilon_i \left(\frac{1-\xi}{\xi} \right), \text{ je}$$

$$D_b = 0,61 (1-\kappa) \beta \cdot \xi$$

$$D_e = \varepsilon_i E_e \mu \frac{(\xi - 0,12)}{\xi} \dots (5a)$$

$$Z_b = \varepsilon_i \frac{1-\xi}{\xi} \cdot 0,95 \beta \left(\frac{1-\xi}{2} \right) =$$

$$= 0,475 \varepsilon_i \cdot \beta \frac{(1-\xi)^2}{\xi}$$

$$Z_e = \mu E_e \varepsilon_i \left(\frac{1-\xi-0,12}{\xi} \right)$$

$$A \xi^2 - 2 B \xi + B = 0$$

$$\xi = \frac{B}{A} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{A}{B}} \right]$$

$$A = -0,61 + 0,475 \cdot \frac{\varepsilon_i}{(1-\kappa)}$$

$$B = \frac{\varepsilon_i}{(1-\kappa)} \left(0,475 + \frac{E_e \mu}{\beta} \right)$$

4. IZRAČUN PORUŠNIH MOMENTOV

Če smo izračunali lego nevtralne osi po enačbah, danih v točkah 3.1 in 3.2, lahko dobimo po enačbah 5 in 5a vrednosti za D_b , Z_b ter D_e in Z_e . Če tako dobljene vrednosti pomnožimo z razdaljami prijemališča teh notranjih sil od nevtralne osi, dobimo porušni moment

$$\frac{M_{por}}{bh^2} = f(\xi, \kappa, \beta, \mu) \dots (a)$$

Razdalja prijemališč sil od nevtralne osi je

$$D_b \dots 0,63 \xi \quad D_e \dots (\xi - 0,12)$$

$$Z_b \dots 0,52 (1-\xi) \text{ za } \varepsilon_s = 1,05 \kappa < \varepsilon_i \frac{(1-\xi)}{\xi}$$

$$Z_b \dots 0,67 (1-\xi) \text{ za } \varepsilon_s > \frac{\varepsilon_i (1-\xi)}{\xi}$$

$$Z_e \dots (1-\xi - 0,12)$$

Pri izračunanih porušitvenih momentih nastopi na robu napetost (kot je bila napravljena supozicija), ki je enaka prizmini trdnosti β ; oziroma dodatna napetost zaradi momenta: $\beta - \sigma_0 = \beta (1-\kappa)$. Izračunane porušne momente, ki ustrezajo temu pogoju, lahko izrazimo na naslednji način:

$$\frac{M_{por}}{bh^2} 6a = \frac{M_{por}}{W} a = \beta (1-\kappa) \dots (a)$$

Pri tem je:

$$1/a = \frac{6 \frac{M_{por}}{bh^2}}{\beta (1-\kappa)} = \frac{6 \cdot f(\xi, \kappa, \mu, \beta)}{\beta (1-\kappa)} \dots (b)$$

Vrednosti za $1/a$ so naslednje:

4.1 Za manjše centrične obremenitve σ_0

$$\text{če je } \varepsilon_s = 1,05 \kappa \leq \frac{\varepsilon_i (1-\xi)}{\xi}$$

$$a) \text{ pri } E_e = \frac{\varepsilon_i (1-\xi-0,12)}{\xi} < \varepsilon_0 + 1,5 \text{ ‰}$$

$$1/a = 2,31 \xi^2 + 3,18 \frac{\kappa}{1-\kappa} (1-\xi) \left(1 - \xi - \frac{a'}{2} \xi \right) +$$

$$+ 6 \frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \frac{\mu E_e}{\beta} \frac{(\xi - 0,12)^2 + (0,88 - \xi)^2}{\xi}$$

$$b) \text{ pri } \varepsilon_e > \varepsilon_0 + 1,5 \text{ ‰}$$

$$1/a = 2,31 \xi^2 + 3,18 \frac{\kappa}{1-\kappa} (1-\xi) \left(1 - \xi - \frac{a'}{2} \xi \right) +$$

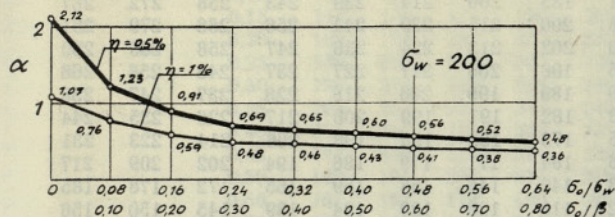
$$6 \frac{\varepsilon_i}{1-\xi} \frac{\mu E_e}{\beta} \left[\frac{(\xi - 0,12)^2}{\xi} + \frac{(\varepsilon_0 + 1,5) (0,88 - \xi)}{\varepsilon_i} \right]$$

4.2 Primer večjih obremenitev σ_0

$$\text{če je } \varepsilon_s = 1,05 \kappa < \frac{\varepsilon_i (1-\xi)}{\xi}$$

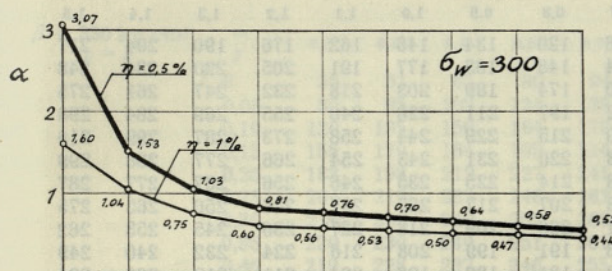
$$1/a = 2,31 \xi^2 + 1,9 \frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \frac{(1-\xi)^3}{\xi} +$$

$$+ 6 \frac{\varepsilon_i}{1-\kappa} \frac{\mu E_e}{\beta} \left[\frac{(\xi - 0,12)^2}{\xi} + \frac{(0,88 - \xi)^2}{\xi} \right]$$



Sl. 6

KOEFICIENTI $\alpha = \alpha(\tilde{\sigma}_0 \tilde{\sigma}_w \cdot \eta)$



Sl. 7

Izračunane vrednosti za a so prikazane na slikah 6 in 7.

Pri znanih vrednostih za a je

$$\frac{M_{\text{por}}}{W} = 1/\alpha \beta (1 - \kappa)$$

Vrednosti $\frac{M_{por}}{W}$ imajo dimenzijo napetosti, so

pa zgolj pomožne računske vrednosti za določevanje porušitvenih momentov.

Porušitveni moment je odvisen od dimenzij (W) razmerja centrične sile proti prizmini trdnosti

$$\frac{\sigma_0}{\beta}$$
 od odstotka armature μ in prizmine trdnosti β .

$$M_{\text{por}} = W \cdot f \cdot \left(\frac{\sigma_0}{\beta} \cdot \mu \cdot \beta \right) \quad \dots (6)$$

Vrednosti za $f\left(\frac{\sigma_0}{\beta}, \mu, \beta\right)$

so dane v priloženih tabelah.

[illegible][illegible]

$\beta = 300 \text{ kg/cm}^2$ $\mu = \mu'$	$\frac{\sigma_a}{\beta}$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0		35	50	65	79	94	108	122	137	151	165	179	193	207	221
0,05		75	90	105	119	134	148	163	177	191	206	220	234	249	263
0,10		112	127	141	156	171	185	200	214	229	243	257	272	286	301
0,15		144	158	173	188	202	217	231	246	260	275	289	304	318	333
0,20		169	184	198	213	227	242	257	271	286	300	315	329	344	358
0,25		188	203	217	232	246	260	272	285	297	309	321	332	344	355
0,30		198	210	222	234	246	257	268	279	290	301	312	322	333	344
0,35		202	212	222	232	243	253	263	272	282	292	302	312	321	331
0,40		201	210	219	228	237	246	255	264	273	282	291	300	309	318
0,45		197	205	213	221	229	237	245	253	262	270	278	286	294	303
0,50		188	196	203	210	218	225	233	240	248	255	263	270	278	285
0,60		161	167	174	180	186	193	199	205	212	218	224	231	237	244
0,70		135	141	146	151	157	162	168	173	178	184	189	194	200	205
0,80		93	97	101	105	109	113	117	121	125	129	133	137	141	145
0,90		49	51	53	56	58	60	63	65	68	70	72	75	77	79
0,95		25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42
1,00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$\beta = 330 \text{ kg/cm}^2$ $\mu = \mu'$	$\frac{\sigma_a}{\beta}$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0		35	51	65	80	94	109	123	137	152	166	180	194	208	222
0,05		80	95	109	124	139	153	167	182	196	211	225	239	254	268
0,10		120	135	150	164	179	193	208	223	237	251	266	280	295	309
0,15		155	170	184	199	214	228	243	257	272	286	301	315	330	344
0,20		183	198	212	227	241	256	271	285	300	314	329	343	358	372
0,25		204	219	233	248	262	277	290	302	314	327	339	350	362	374
0,30		216	228	240	252	263	275	286	297	308	319	330	341	351	362
0,35		220	230	240	251	261	271	281	291	301	311	320	330	340	350
0,40		219	228	237	246	255	264	273	282	291	300	309	318	327	336
0,45		215	223	231	239	247	255	263	271	280	288	296	304	312	320
0,50		206	213	220	228	235	243	250	258	265	273	280	288	295	303
0,60		176	182	188	195	201	207	214	220	226	233	239	246	252	258
0,70		148	153	159	164	169	175	180	185	191	196	202	207	212	218
0,80		102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154
0,90		53	55	58	60	62	65	67	70	72	74	77	79	81	84
0,95		27	29	30	31	33	34	35	37	38	39	41	42	43	45
1,00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

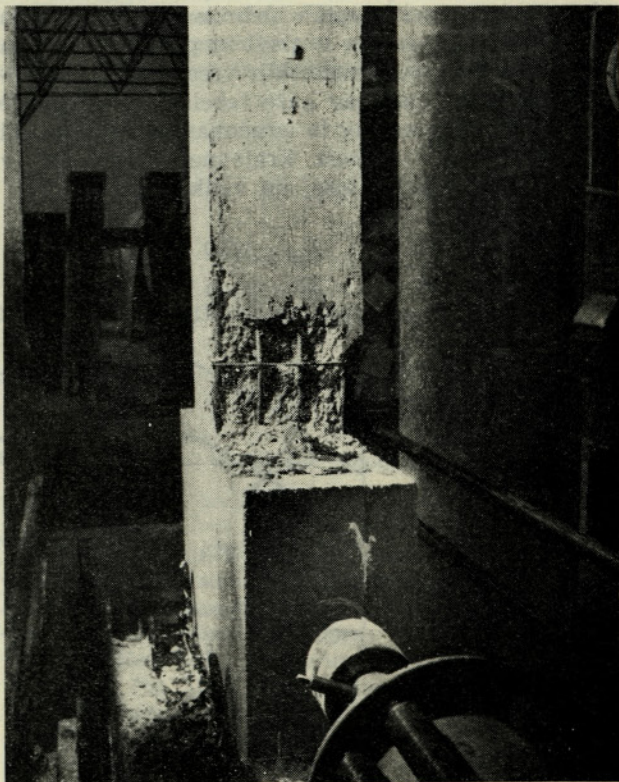
5. PRIMERJAVA IZRAČUNANIH PORUŠNIH STANJ Z REZULTATI PREISKAV

V zvezi s sanacijami železobetonskih stebrov so bile po pogodbi z direktijo za zgradbe Izvršnega sveta Makedonije v ZRMK izvršene preiskave na železobetonskih stebrih, obremenjenih s kombinacijo vertikalne in horizontalne sile.

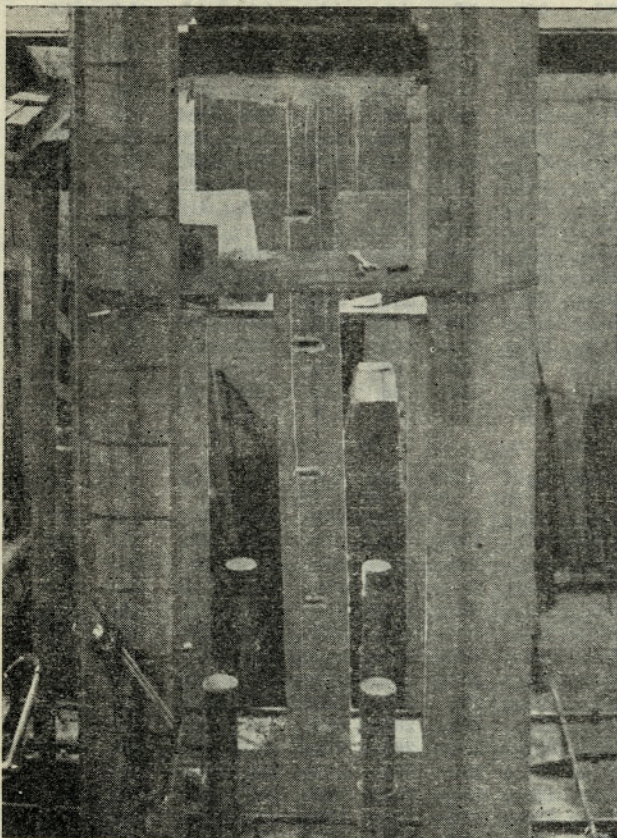
Stebri $30 \times 30 \text{ cm}$ višine 260 cm so bili armirani z $2 \times 4 \phi 12 \text{ mm}$, kar daje na vsaki strani stebra $0,5\%$ armature. Armatura je bila povezana s stremenji $\phi 6 \text{ mm}$ v razdalji $1,8 \text{ cm}$.

Po dva paralelna stebra sta bila obremenjena s 25 t , 45 t in 72 t vertikalne sile ter s horizontalno silo, ki se je stopnjevala do porušitve. Horizontalna sila je bila nameščena v peti in jo je proizvajal 25-tons ki Amslerjev batni lonec. V spodnjem delu stebra so med dvema železnima ploščama postavljeni jekleni valji. Pred obremenitvijo se je določil koeficient trenja, tako da je bilo od celotne odčitane horizontalne sile možno odšteti silo trenja. Glava stebra se je v horizontalni smeri opirala na stebre 500-tons ke stiskalnice, ki je ustvarjala konstanten vertikalni pritisk v preiskovanih stebrih (sl. 8, 9). Po dva stebra pa sta bila obremenjena do porušitve samo centrično.

Kvaliteta betona se je ugotavljala s sklerometrom. Porušitev je v vseh primerih kombiniranega stanja nastopila več ali manj istočasno v glavi in

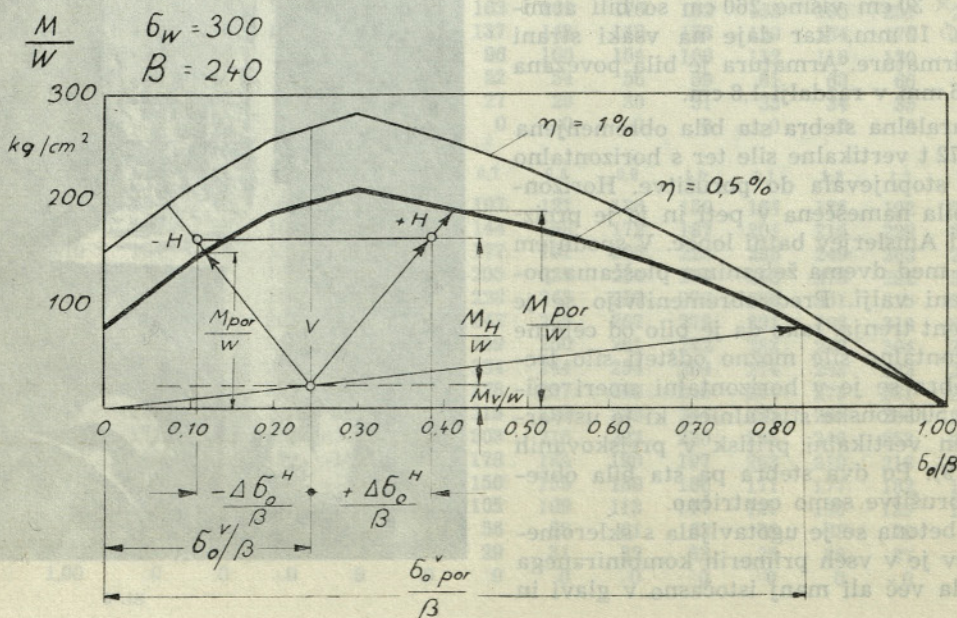


Sl. 8



Sl. 9

peti stebra, kar kaže na antimetrično momentno obremenitev preiskovanih stebrov z maksimalnim in enakim momentom v glavi in peti preiskanega stebra. Primerjavo računskih vrednosti z doseženimi rezultati preiskav kaže tabela 1. Odstopanje med rezultati preiskav in izračunanimi vrednostmi se nanaša na velikost krajevnega vektorja v $M/W - \sigma$ diagramu, torej na velikost



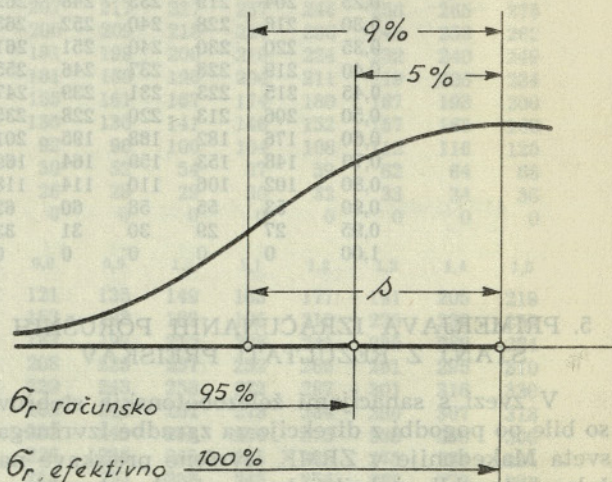
Sl. 11

$$\sigma_r = \sqrt{(M/W)^2 + \sigma_0^2}$$

Kot kažejo rezultati dosedaj izvršenih preiskav, so računске vrednosti, dane v računskih tabelah, nižje za 5 % od poprečja doseženih rezultatov. Standardni odklon pa bi po dosedanjih rezultatih znašal 9 % (sl. 10). Glavni faktor, ki vpliva na velikost standardnega odklona, leži v nezanesljivosti ugotavljanja kvalitete betona s sklerometrom. Sistematična 5 % diferenca med rezultati in računskimi vrednostmi pa je v nižje prevzeti plastičnosti na eni strani in v sami supoziciji porušitve, ki nastane, ko se doseže prizmina trdnost le vzdolž ene premice prereza.

Za izbrano ali pa v konstrukciji sami ugotovljeno kvaliteto betonov lahko vrednost iz tabel nanese mo grafično kot kaže slika 11.

V tem primeru je obremenitveno stanje dano s točko v ploskvi $M/W - \sigma$, torej z izhodiščnim vektorjem (točka V, vektor O—V na sliki 11). Pri tem nam ena vektorska komponenta kaže osno



Sl. 10

obremenitev, druga komponenta pa obremenitev z momentom. Pri kombinaciji več vrst obremenitev (koristna, veter, sneg itd.) je vsaka izmed obremenitev dana z lastnim vektorjem in je celotna obremenitev vektorska vsota (točka + H in točka — H v prikazu na sliki 11).

Tako prikazovanje kombinacije več obremenitev pa dobi svoj smisel šele v primerjavi s porušitvenim stanjem, vršanim v $M/w — \sigma/\beta$ ploskev, ko iščemo faktorje varnosti tako za celotno obremenitev, kot tudi za posamezne vrste obremenitev ali njih kombinacije.

Tabela

Oznaka stebra	Koliko beton. $\beta = 0,80 \sigma w$ kg/cm ²	$\sigma_0 = \frac{1}{1 + 2 \mu \beta}$ P/F	(M/W) ugotov.	(M/W) račun.	σr ugotov.	σr račun.	$\frac{\Delta \sigma r}{\sigma ru}$ v %
S V	184	25,3	138	137	140	139	— 0,7
S VI	200	25,3	158	140	160	142	— 11,3
S I	167	45,5	197	163	202	169	— 16,4
S II	160	45,5	174	152	180	158	— 12,2
S III	176	73	176	152	191	169	— 11,5
S IV	184	73	180	156	194	172	— 11,8
S VII	140	128			128	140	+ 8,5
S VIII	138	125			125	138	+ 9,5

Poprečje: $\bar{p} = -5,7\%$ $s = 8,9\%$

$\bar{p} \approx 5\%$ $s \approx 9\%$

Povzetek

Dokler je konstrukcija obremenjena z eno ali tudi več vrst obremenitev, ki so po pogostosti nastopanja več ali manj podobne, nam dopustna napetost daje še zadovoljivo merilo varnosti.

Pri obravnavanju obremenitev, ki so izjemne tako po intenzivnosti (vihar, izjemen sneg, izjemno koristno breme), kot po pogostnosti (potres), je potrebno pristopiti k primerjavi obremenitve stanja s stanjem pri rušenju, seveda ob upoštevanju vseh faktorjev verjetnosti, tako na strani obremenitev, kot tudi na strani odpornosti.

V tabelah so za razne centrične obremenitve prikazane z razmerjem $\frac{\sigma_0}{\beta}$ izračunane vrednosti za porušitvene momente, ki so dani z vrednostjo $6 \frac{M_{por}}{b h^2}$ in

to v odvisnosti od trdnosti betonske prizme β in od raznih odstotkov simetričnega armiranja $\mu = \mu'$.

Računske dobljene vrednosti so v tabeli 1 primerjane z eksperimentalno določenimi vrednostmi.

Računske vrednosti so po dosedaj izvršenih preiskavah v poprečju za 5% nižje od eksperimentalno določenih. Standardni odklon znaša 9%. V sliki 11 je za kvaliteto betona $\beta = 240 \text{ kg/cm}^2$ ter za $\mu = 0,5\%$ in $\mu = 1\%$ grafično prikazan odnos porušnih momentov v odvisnosti od centrične obremenitve ter podana primerjava med obremenitvenim stanjem dveh vrst obremenitev (vertikalne in horizontalne) s porušnim stanjem.

V. Turnšek

RESISTANCE TO DESTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE COLUMNS, LOADED WITH CENTRIC FORCE AND MOMENT

Synopsis

As long as the construction is loaded with one or more kinds of loadings, that are more or less similar according to the frequency of action, the admissible stress still gives a satisfactory safety measure.

Dealing with exceptional loadings either with regard to the intensity (storm, extraordinary snow, extraordinary useful load) or to the frequency (earthquake), it is necessary to make a comparison between the loading condition and destruction condition, taking into account all possibility factors concerning loadings as well as resistances.

In Tables are shown calculated values for the destruction moments, with the ratio $\frac{\sigma_0}{\beta}$ for various centric loadings. Those moments are given with

$6 \frac{M_{destruct.}}{b h^2}$ that is in the dependency of concrete prism strength β and of other percentages of symmetric reinforcements $\mu = \mu'$.

Values, obtained by calculation, are in Table 1 compared with values, determined by experiment. Investigations, executed up to the present, show that the calculated values are approx. for 5% lower than values, determined by experiment. Standard deviation is 9%. In Fig. 11 is graphical shown the destruction moment relation in dependency of centric loading for the concrete quality $\beta = 240 \text{ kg/sq.cm}$, $\mu = 0,5\%$, and $\mu = 1\%$. In Fig. 11 is also shown a comparison between loading conditions of both kinds of loadings (vertical and horizontal) and the destruction condition.

Poročilo o problemih in pogojih za razvoj gradbeništva v SR Sloveniji

DK 624.001.6 (Slovenija)

ING. JOŽE VALENTINCIC

I.

Začasni odbor Gospodarskega zbora Skupščine SR Slovenije za gradbeništvo je na več sestankih in končno na seji dne 29. aprila 1964 obravnaval gradiva »Osnove za sedemletni načrt gradbeništva«, »Uslovi i pravci razvoja gradjevinarstva — (Teze u vezi sa izradom sedmogodišnjeg plana)«, »Nekateri problemi delitve osebnih dohodkov po delu v gradbeništvu«, »Materialne in družbene osnove delavskega samoupravljanja v gradbeništvu« in analize sveta za gradbeništvo pri Zvezni gospodarski zbornici ter »Obvestila«, ki jih izdaja Biro gradbeništva Slovenije. Na sejah so poleg članov začasnega odbora sodelovali predstavniki sveta za gradbeništvo pri Gospodarski zbornici SR Slovenije, Gradbenega centra in Biroja za gradbeništvo SRS. Na podlagi obravnavanega gradiva in razgovorov s predstavniki Gospodarske zbornice SRS in nekaterih ustanov s področja gradbeništva je sestavljeno to poročilo o problemih gradbeništva in pogojih za njegov razvoj.

II.

Značilnosti ekstenzivnega načina dela v gradbeništvu

Gradbeni del investicijske potrošnje realizira gradbeništvo SR Slovenije z mehanizacijsko opremljenostjo, ki je danes že najnižja v SR Jugoslaviji. Pri tem pa je tehnična opremljenost dela v jugoslovanskem gradbeništvu komaj dobra tretjina povprečne opremljenosti dela v gospodarstvu.

Povečanje kapacitet je tudi v letu 1963 imelo ekstenzivni značaj. Proizvodnja se je povečala predvsem z novim zaposlovanjem. Tudi ves razvoj gradbeništva je bil ekstenziven, brez znatnejših investicijskih vlaganj v razvoj sredstev za delo.

Ker pa so rezerve za zaposlovanje v gradbeništvu SR Slovenije izčrpane in ni daleč čas, ko tudi iz drugih republik ne bo več dotoka nove delovne sile, je nemogoče pričakovati, da bi gradbeništvo še v naslednjih letih lahko povečevalo svojo proizvodnjo, naslanjajoč se na ekstenzivni način povečevanja kapacitet.

Proizvodnja strojne in ostale opreme v Jugoslaviji ne more niti danes zadovoljiti vseh potreb gradbeništva, še manj pa nujne intenzivnejše opreme v prihodnje. Še posebej pa se postavlja problem večje specializacije opreme in njene kvalitete.

Proizvodnja gradbenih materialov ne zadošča potrebam, proizvodnja polproizvodov in proizvodov za vgrajevanje pa je premajhna, včasih slabše

kvalitete in pomanjkljiva v asortimentu. Na samo kvaliteto gradbeništvo zaradi velike deficitarnosti nima zadovoljivega vpliva.

Proizvodnja ima zlasti v visokogradnji družbenega standarda pretežno obrtniški značaj.

Razvoj tehnologije in organizacije ni dovolj intenziven in enak pri vseh vrstah gradenj.

Industrijske metode dela, posebej pa še prefabrikacija in montaža se uporabljajo v omejenem obsegu, ker niso pravočasno pripravljeni programi in projekti in ker ni velikih naročil.

Mnogo gradbenih objektov se obravnava individualno in v takih izvedbah, ki niso nujne ali pa sploh niso pogojene s funkcionalnostjo objekta. To podražuje gradnjo, obenem pa tudi slabi iniciativo za organizacijo cenejše masovne serijske proizvodnje v gradbeništvu.

Z gradnjo se pričinja, čeprav niso izdelani programi, projekti in celo niti niso zagotovljena sredstva. Taki pogoji pa neprenehoma slabijo uspešnost gospodarjenja v gradbeništvu in s tem tudi podlago za organizacijo sodobnejše proizvodnje.

Cene v našem gradbeništvu, če jih primerjamo s cenami v drugih tehnično bolj razvitih državah, so približno enake cenam v Italiji, Avstriji, Švici, Franciji in Zah. Nemčiji. Če pa primerjamo cene gradbenih objektov s cenami proizvodov strojne, elektro in tekstilne industrije v SFRJ in razmerja cen teh artiklov v tehnično razvitejših državah, potem so gradbeni objekti cenejši v SFRJ Jugoslaviji. (Tudi mednarodne licitacije pri gradnji jadranske magistrale so to pokazale. Inozemska podjetja so nudila višje cene kot jugoslovanska.)

V kvaliteti dela ni bistvenih razlik, so pa bistvene razlike v pogojih dela. Mnogo močnejša mehanizacija pri nižjih nabavnih cenah in večji osebni dohodki imajo v tehnično razvitejših državah svoj vpliv na hitrost gradnje in hitrejšo aktivizacijo investicijskih vlaganj: npr. zahodnonemški delavec dela z 8-krat močnejšo energetsko opremljenostjo, katere nabavna cena je občutno nižja, da ca. 5-krat večjo vrednost dela, izgradi 3-krat večjo površino in dobi 4,25-krat večji osebni dohodek.

Torej lahko upravičeno trdimo, da gradbeništvo pri nas ni niti približno dovolj opremljeno. Zato tudi prevladuje v visokogradnji obrtniški način dela.

Za razvoj gradbeništva in industrije gradbenega materiala se je malo vlagalo in še to so dala največ podjetja sama, ob koriščenju inozemskih kreditov (v nekaj primerih) in neznatni udeležbi OIF.

(Nadaljevanje)

gospodarsko-pravna vprašanja

SEZNAM STROKOVNJAKOV ZA PREGLED INVESTICIJSKO TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Z uveljavitvijo temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov je bila odpravljena revizija projektov po prejšnjih predpisih. Le delno jo sedaj nadomešča tehnična kontrola investicijske tehnične dokumentacije ob priložnosti postopka za izdajo dovoljenja za graditev, ki pa je po svoji predpisani vsebini omejena le na ozko področje varnosti objekta i. pd. Odgovornost za ekonomsko in tehnično utemeljenost investicijsko tehnične dokumentacije nosijo sedaj v celoti investitorji, projektanti in izvajalci.

Ob takem stanju je razumljivo, da se vedno bolj pogosto pojavlja interes po objektivni oceni popolnosti, strokovnosti in kvalitete izdelane investicijsko tehnične dokumentacije. Ta interes kažejo same projektivne organizacije, še posebno pa investitorji, včasih pa spoznamno oba poslovna partnerja. Tudi kreditorji, ki dajejo posojilo za bodočo investicijo, so za ta vprašanja izredno zainteresirani.

Na plenarnem posvetovanju predstavnikov projektivnih organizacij je bilo osvojeno priporočilo, da Biro gradbeništva Slovenije sestavi seznam strokovnjakov, ki bi prišli v poštev za opravljanje strokovnih pregledov investicijsko tehnične dokumentacije po naročilu interesentov (projektivne organizacije, investitorji, banke, občinske skupščine, zavarovalnice itd.). Na podlagi tega priporočila je Biro v svojih Obvestilih št. 5/64 objavil prvi seznam strokovnjakov za preglede investicijske tehnične dokumentacije. Seznam vsebuje polne naslove odgovornih vodilnih strokovnjakov po posameznih ožjih strokovnostih (gradbena, arhitektura, strojna, elektrotehnika, kemija, metalurška, rudarstvo, gozdarstvo in lesna industrija, agronomska, geologija, in ekonomska). Razumljivo je, da bo treba seznam občasno še dopolnjevati in upoštevati nastale spremembe.

Pri Biroju gradbeništva Slovenije izdelani seznam je sedaj objavljen. Da bo povsem dosegel svoj namen, pa se bomo morali še dogovoriti, na kakšen način naj bi se organizirala pomoč prej naštetim interesentom za pregled investicijsko tehnične dokumentacije na najbolj učinkovit in splošno koristen način.

Ali niso organizacije zveze gradbenih inženirjev in tehnikov najprimernejše, da prevzamejo to odgovorno in tako potrebno in koristno pomoč? **B. M.**

KOLIKO JE REGISTRIRANIH ORGANIZACIJ, KI IZDELUJEJO INVESTICIJSKO TEHNIČNO DOKUMENTACIJO?

Na podlagi 40. člena temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, pravilnika o pogojih za registracijo organizacij, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, in pravilnika v strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki delajo investicijsko tehnično dokumentacijo, in oseb, ki vodijo posamezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov, so projektivne organizacije izvedle novo registracijo. Iz podatkov objavljenih v Obvestilih Biroja gradbeništva Slovenije povzemamo, da je sedaj registriranih projektivnih organizacij:

a) 31 takšnih, katerim je projektiranje glavna dejavnost,

b) 53 takšnih, katerim ni projektiranje glavna dejavnost, skupaj 84 projektivnih organizacij.

Iz gornjih podatkov izhaja, da se številčno stanje registriranih projektivnih organizacij pred uveljavitvijo temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov in po njej ni bistveno spremenilo. Vendar pa lahko šele sedaj, po več kot dveletnem obdobju, bolj objektivno ocenimo rezultat prereгистраcije. Glavne težnje nove regulative, da bi se izboljšala kvaliteta projektivnega udejstvovanja s koncentracijo strokovnih kadrov in liberalizacijo pooblastil za projektiranje na izvajalce in investitorje (ob pogoju, da imajo ti ustrezne odgovorne strokovne kadre) menimo, da niso bile dosežene. Nova registracija projektivnih organizacij je sicer zadovoljila formalne predpise, dejansko pa so nove okoliščine povzročile razsipanje projektivnih kadrov. Razna naknadna tolmačenja so vodila do izmaličenja temeljnih tez zakona, ko so npr. široko odprla vrata poljubnemu ustanavljanju projektantskih skupin pri samih investitorjih, za lastne potrebe brez zahteve po kakršni koli registraciji. To je še posebno problematično, ko je bila istočasno praktično ukinjena strokovna revizija projektov in druge investicijsko tehnične dokumentacije. **B. M.**

z naših gradbišč

K naslovni sliki:

»Slovenija projekt«: Maketa industrijskega zazidalnega kompleksa »ISKRE« v Ljubljani

Projektant: ING. JOSIP DIDEK

Industrijski zazidalni kompleks nove »ISKRE« v Šiški je lociran na razsežnem kompleksu dolžine pribl. 1000 metrov. Železniška proga Ljubljana—Jesenice deli kompleks nove »ISKRE« v dva dela, predel med Celovško cesto in železniško progo in predel severno od železniške proge. Oba dela tvorita enovito industrijsko urbanistično celoto, ki je povezana z novoprojektirano cesto s podvozom pod železniško progo.

Ta osnovni industrijski urbanistični koncept se vključuje tudi v civilni urbanizem mesta Ljubljane s tem, da postane novoprojektirana cesta v skladu z urbanističnim načrtom del osnovnega cestnega omrežja mesta Ljubljane, katera bo s to cesto povezovala Celovško in Titovo cesto mimo novoprojektirane »ISKRE« med Litostrojem, preko kamniške proge.

Sistem gradnje industrijskih objektov je montažen, izveden v jekleni konstrukciji in »DURISOLU«. Celotna kvadratura objektov prve faze obsega pribl. 50.000 m². Objekt je v gradnji, zato ga bomo podrobneje obdelali v eni izmed prihodnjih števil.

GIP »Ingrad« gradi mlečno farmo Zalog in novo klavnico v Celju

Kmetijski kombinat Žalec gradi na področju Zaloge pri Celju mlečno farmo, ki obsega štiri goveje hleve za krave molznice, vsak hlev kapacitete 100 glav, nato objekt za moljenje krav, ki se opravlja avtomatsko s sodobnimi molznimi stroji. Poleg hlevov je tudi posebna porodnišnica z vsemi potrebnimi in sodobno urejenimi porodnišnimi boksi. V sklopu te farme so nato še krmilni silosi za siliranje krme, objekt za shrambo farmi pripadajočih kmetijskih strojev, mostna vaga in potrebne gnojne jame za deponiranje hlevskega gnoja s potrebnimi gnojnimi cisternami.

Dimenzije posameznih objektov so naslednje:

klavnica — garaže 439 m², 2005 m³,

klavnica 7763 m², 21.848 m³,

porodnišnica Zalog 1146 m², 3056 m³,

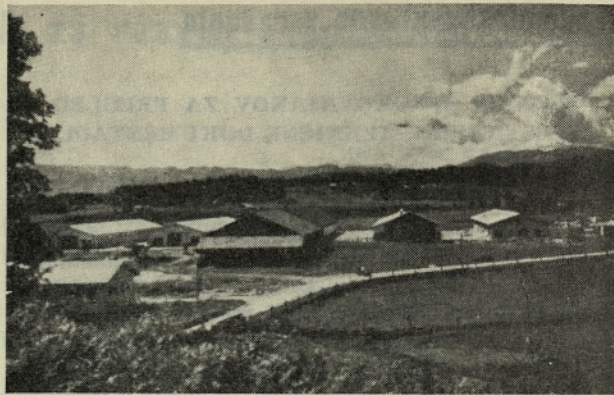
goveji hlev Zalog 761 m², 2565 m³,

talni silos 2196 m³,

strojna lopa Zalog 543 m², 1933 m³.

Vsi glavni objekti farme, posebno hlevi, so grajeni iz masivnega materiala. Strešna konstrukcija je iz rešetkastih železobetonskih predalčnikov nosilcev, izvzemši enega hleva, pri katerem smo preizkusili leseno strešno konstrukcijo, katero pa smo zaradi kondenziranja, posebno v zimskih časih, opustili.

Poseben problem v hlevih predstavlja ureditev pravičnega toplotnega in vlažnostnega režima zraka.



Mlečna farma Zalog pri Celju

Ta problem nastopi zelo občutno v zimskih hladnih dneh in povzroča močno kondenziranje po stenah in strešnih nosilcih ter hitro rast škodljivih glivic, ki povzročajo nato ogromne plesne lise in površine, ki so tudi na oko zelo neugodne.

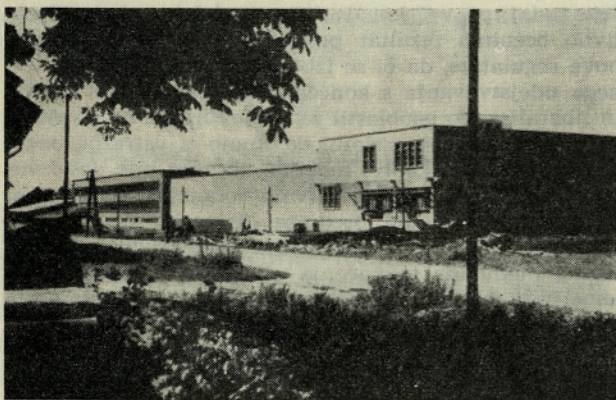
Isti investitor gradi v neposredni bližini Celja na vzhodni strani mesta približno 300 m od ceste Maribor—Celje, pri nekdanjem Majdičevem mlinu, sodobno moderno klavnico.

Novo klavniško postrojenje z začetnimi hladilnimi napravami površine 430 m² bo imelo letno kapaciteto v višini 5600 ton. Klavniške kapacitete so lahko znatno večje, so pa omejene s hladilnimi in delno tudi s predelovalnimi prostori. V II. fazi je predvidena povečava hladilnih naprav še za približno 300 m² tako, da bi nato kapaciteta klavnice znašala 8000 ton letno in bi bile s tem krite potrebe mesa na celjskem področju. Od dosedanjih porabljenih 23 kg mesa na leto na osebo bi prišli na 35 kg po osebi na leto.

Vsa potrebna oprema klavniškega postrojenja je domače proizvodnje, v glavnem podjetja »Jedinstvo« Zagreb.

Kompresorske in hladilne naprave so iz uvoza. Celotna površina nove klavnice znaša 7763 m², poleg klavnice so še goveji hlev Zalog s površino 761 m² in nadstropni objekt s potrebnimi administrativnimi prostori za upravo. Vsa gradbena dela na območju farme Zalog in nove klavnice izvršuje GIP »Ingrad« iz Celja.

Inž. H. Č.



Nova klavnica v Celju

vesti

CIRIL STANIČ — ŠESTDESETLETNIK!

Letos, 24. julija je praznoval naš neutrudljivi in dolgoletni funkcionar Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije tovariš Ciril Stanič svoj 60. rojstni dan!

Naš slavljenec je priznan strokovnjak na vseh gradbenih področjih, katera je v svoji 40-letni praksi temeljito proučil in spoznal. V zadnjih 20 letih se je posebno posvetil še cestni in splošni prometni problematiki — ter vodil tudi cestno sekcijo naše Zveze. Posebna zasluga našega slavljenca pa je v tem, da je svoja dognanja in ugotovitve posredoval odločno, kon-

struktivno ter vedno pravočasno strokovnim in širšim krogom. Zato vzbujajo njegove razprave, predlogi in kritike v strokovnem in dnevnem časopisju, kakor tudi njegova živahna predavanja veliko zanimanje strokovnih krogov in širših množic.

Naš »Vestnik« in upravni odbor Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije pričakujeta s popolno gotovostjo ob slavljenčevi 60-letnici, ki ga je mimogrede zmotila popolnoma svežega sredi dela — še nadalje njegovo sodelovanje pri vseh strokovnih in družbenih akcijah naše Zveze. V imenu vseh gradbenikov Slovenije pa želimo našemu uglednemu sodelavcu še mnogo delovnih, zadovoljnih in srečnih let!

Inž. Franc Bajželj



Klimatska rajonizacija in minimalna toplotna zaščita objektov

1. OPIS NALOGE

Neurejeno vprašanje klimatskih con in minimalne toplotne zaščite objektov predstavlja vedno večjo oviro investitorjem, projektantom, gradbeni operativi in oblastnim organom. Zato je bilo v zadnjih 8 letih izdelano 5 večjih študij in predlogov, ki naj ta vprašanja razčistijo ter dajo osnovo za dokončno izdajo tehničnih predpisov in drugih ukrepov, ki so s tem v zvezi.

Gradbeni center Slovenije je po naročilu Republiškega sekretariata za industrijo zbral vse tozadevne študije in predloge:

»Ekonomična uporaba energije v stanovanjih in stanovanjskih naseljih«, elaborat izdelal Zavod za stanovanjsko gradnjo, Ljubljana l. 1957;

»Priporočilo za toplotno zaščito in izračun potrebne toplote v visokih zgradbah«, elaborat izdelal Zavod za stanovanjsko gradnjo, Ljubljana l. 1959;

»Predlog karte klimatskih con v SFRJ za potrebe gradbeništva«, elaborat izdelal Institut elektro privrede, Zagreb l. 1962;

»Predlog tehničnih predpisov za toplotno izolacijo v stavbarstvu, z dodatkom: priporočilo za preprečevanje škodljivega vpliva difuzije vodne pare na toplotno izolacijo«, elaborat izdelal Zavod za preiskavo materiala in konstrukcij, Ljubljana l. 1962;

»Predlog tehničnih predpisov za projektiranje naprav za centralno ogrevanje in pripravo tople vode«, elaborat izdelal inž. Dušan Gregorka, Ljubljana l. 1962.

V komisiji za izolacije, ki deluje v okviru Gradbenega centra Slovenije, je bil ves material proučen, ugotovljene razlike in formulirani zaključki. Pregled minimalnih zimskih temperatur za 8 glavnih gradbenih področij SR Slovenije je izdelal Hidrometeorološki zavod SRS v Ljubljani.

2. PRIMERJAVA PREDLOGOV

2.1 Osnovne smernice

Vsi elaborati so bili točno proučeni in medsebojno primerjani. Najbolj temeljit in obširen je prvi elaborat »Ekonomična uporaba energije v stanovanjih in stanovanjskih naseljih«, izdelan l. 1956 v Zavodu za stanovanjsko izgradnjo OLO Ljubljana. Zlasti podrobno je obravnavano vprašanje porabe energije v različnih oblikah in je jasno prikazano, da so gospodinjstva največji potrošnik energije sploh. Z analizo vseh energetskih virov je ugotovljeno, da rastočih potreb po toplotni energiji v gospodinjstvih nikakor ne bo mogoče kriti s povečanjem proizvodnje goriv in energije, ampak bo treba vložiti napore:

- da se poveča stopnja izkoriščanja goriv,
- da se bistveno izboljša toplotna zaščita objektov.

Glede na obseg potrošnje goriv in energije za ogrevanje stanovanj je v večini držav v Evropi s predpisi točno rešeno vprašanje toplotne zaščite raznih delov stanovanj.

V vseh petih elaboratih so predlagani ukrepi, ki naj uredijo:

- ugotavljanje minimalnih temperatur,
- razdelitev teritorija SRS oziroma SFRJ na klimatske cone,
- določanje toplotne vrednosti zidov in minimalne toplotne zaščite objektov,
- izračune pri projektiranju centralnih kurjav.

2.2 Klimatološke razmere in določitev klimatskih con

2.2.1 Ugotavljanje minimalnih temperatur

Za razmejitev na klimatske cone so zlasti odločilne minimalne temperature in metoda za ugotavljanje teh temperatur. Obravnavani sta predvsem dve metodi:

- nemška metoda, ki računa z absolutnimi minimumi, doseženimi v 1 letu oziroma zaporedju let;
- avstrijska metoda, kjer se minimalna temperatura ugotavlja iz aritmetične sredine minimalnih temperatur v zaporednih treh ali petih najhladnejših dnevih v 1 letu oziroma zaporedju let.

Ker so bile ugotovljene v elaboratih večje razlike v prikazu minimalnih temperatur, je Hidrometeorološki zavod izdelal pregled teh temperatur po nemški in avstrijski metodi za 8 krajev v SRS, ki jih moremo smatrati kot glavne gradbene okoliše (Ljubljana, Koper, Lesce-Bled, Celje, Slovenj Gradec, Novo mesto, Maribor, Murska Sobota). Pregled zajema vsa leta, odkar po posameznih krajih obstajajo podatki o temperaturah. Zato število let za posamezne kraje ni enako.

Iz tega pregleda so izračunane minimalne temperature po nemški in avstrijski metodi.

Tabela 1

Pregled opazovanj minimalnih temperatur v Sloveniji

Kraj	Absolutni minimum
1. Koper	1951—1963, 13 let = -6°C
2. Ljubljana	1925—1963, 39 let = $-16,7^{\circ}\text{C}$
3. Novo mesto	1927—1963, 35 let = $-19,1^{\circ}\text{C}$
4. Bled-Lesce	1927—1963, 31 let = $-16,3^{\circ}\text{C}$
5. Celje	1926—1963, 34 let = $-20,8^{\circ}\text{C}$
6. Slovenj Gradec	1937—1963, 18 let = $-22,7^{\circ}\text{C}$
7. Maribor	1925—1963, 36 let = $-17,4^{\circ}\text{C}$
8. Murska Sobota	1925—1963, 28 let = $-19,4^{\circ}\text{C}$

Kraj	Petdnevni in tridnevni minimum
1. Koper	1950—1963, 14 let = $-4,1^{\circ}\text{C}$
2. Ljubljana	1879—1962, 77 let = $-13,9^{\circ}\text{C}$
3. Novo mesto	1927—1963, 33 let = $-16,1^{\circ}\text{C}$
4. Bled-Lesce	1946—1962, 18 let = $-13,6^{\circ}\text{C}$
5. Celje	1941—1962, 19 let = $-17,5^{\circ}\text{C}$
6. Slovenj Gradec	1939—1962, 16 let = $-19,2^{\circ}\text{C}$
7. Maribor	1946—1962, 17 let = $-14,6^{\circ}\text{C}$
8. Murska Sobota	1928—1963, 16 let = $-16,9^{\circ}\text{C}$

Temperaturne razmere so opazovane samo v Sloveniji, ne pa tudi v drugih republikah, ker zanje nimamo podatkov. Vsekakor bi bilo priporočljivo, da se to vprašanje podobno obdela tudi za druge republike. Na podlagi podatkov Hidrometeorološkega zavoda, ki so spredaj navedeni, se predlaga, da se za dimenzioniranje zidov v notranjosti Slovenije računa s temperaturo -18°C in na tej bazi ugotavlja minimalna toplotna zaščita objektov. Nižje temperature nastopajo poredkoma in za kratek čas, da ni treba objektov varovati in dimenzionirati za nižje temperature. Temperatura -24°C , ki je za III. cono navedena v »predlogu karte klimatskih con«, je torej prenizka. V drugi coni se predlaga za dimenzioniranje zidov temperatura -12°C , v tretji coni -6°C .

2.22 Klimatske cone

V razpravljanih okrog tega vprašanja so bili podani predlogi:

— razdelitev teritorija SRS na 5 con in sicer do -9°C , -12°C , -15°C , -18°C in -21°C je predlagana v elaboratu »Priporočilo za toplotno zaščito in izračun potrebne toplote v visokih zgradbah« iz l. 1959;

— razdelitev cele države na 3 cone je predlagana v elaboratu »Predlog karte klimatskih con za potrebe gradbeništva«;

— enaka razdelitev na 3 cone je predlagana v »Predlogu tehničnih predpisov za toplotno izolacijo v stavbarstvu«.

Vsekakor bi bilo osvojiti varianto razdelitve na 3 cone. Pri tem je pa v SR Sloveniji primorski pas do nadmorske višine 300 m I. cona, dolina Soče in drugi teritorij koprškega okraja nadmorske višine 300—600 m II. cona, notranjost Slovenije pa III. cona.

Z nadaljnjimi meritvami, ki naj bi jih sistematično opravljali Hidrometeorološki zavod po enaki metodi za yso državo, bi bilo ugotoviti in kontrolirati vse klimatske podatke, ki so potrebni gradbeništvu pri določanju klimatskih con, dimenzioniranju minimalne toplotne zaščite in izračunih toplote za centralne kurjave.

Razlikovati pa je:

— klimatske cone, po katerih se določa minimalna toplotna zaščita zidov in zunanjih površin gradbenih objektov. To naj zajame zvezni predpis;

— karta ali pregled zimskih temperatur po posameznih krajih za izračune toplotnih izgub pri projek-

tiranju centralnih kurjav. To naj ugotavlja v vsaki republici komisija strokovnjakov, ki jo imenuje pristojni republiški sekretariat za urbanizem in komunalne zadeve, po predlogu inž. Dušana Gregorke v elaboratu »Predlog tehničnih predpisov za projektiranje in prevzemanje naprav za centralno ogrevanje in priravo tople vode«.

2.3 Toplotna prevodnost gradbenih materialov

V tabelah, ki kažejo vrednost koeficienta toplotne prevodnosti, so v posameznih elaboratih navedene različne vrednosti, zlasti pri najbolj pomembnih gradbenih materialih. Različno vrednotenje teh materialov ima velike posledice v praksi. Kot najbolj drastičen primer navajamo opeko.

Tabela 2

Računske vrednosti koeficienta toplotne prevodnosti

1. po elaboratu: »Tehnični predpisi za toplotno izolacijo v stavbarstvu«

Polni opečni zidovi (izvotljenost 0—15 %)	kg/m ³	kal/mh °C
a) zunanji zidovi	1800	0,65
	1600	0,55
	1400	0,50
b) notranji zidovi	1800	0,60
	1600	0,50
	1400	0,45

Zid iz rešetkastih blokov (izvotljenost 15—30 %)

a) zunanji zidovi	1400	0,55
	1200	0,50
b) notranji zidovi	1400	0,50
	1200	0,45

2. po elaboratu: »Predlog karte klimatskih con SFRJ za potrebe gradbeništva«

Opečni zid vključno spoji z malto

a) polna opeka, ugodni gradbeni pogoji	1800	0,65
polna opeka, neugodni gradbeni pogoji	1800	0,75
b) votla opeka	700	0,32
	800	0,38
	1000	0,45
	1200	0,52
	1300	0,77
c) porozna opeka	1200	0,45
	1400	0,52

Če na podlagi gornjih koeficientov toplotne prevodnosti računamo koeficient prenosa toplote k , pridemo do rezultatov (v tabeli 3).

(Nadaljevanje)

J. J.

Poskusi in preiskave v dovodnem rovu HE Plave

I. SPLOŠNO

Ob revizijah dovodnega rova HE Plave v letih 1950, 1951 in 1953 je bilo ugotovljeno, da se na notranjem obodu tunelskega profila nabira siga. Oblika sigastih tvorb je bila odvisna predvsem od oblike in položaja razpok v ometu tunelske obloge in od načina, kako pronica voda iz betona tunelske obloge na mestih, kjer je omet poškodovan.

Poleg tega je bilo opaziti odstopanje ometa od betonskega oboka, kakor tudi poškodbe betonske obloge (4,5 km na levi strani oboka ca. 24 m² površine).

Opravljen opazovanja in preiskave v rovu ob priliki omenjenih revizij so pokazale, da so tvorbe sige na površini oboka in poškodbe same betonske obloge posledica korozije betona pod vplivom hribinske in tunelske vode. V zvezi s temi poškodbami je dobil Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij nalogo od Soških elektrarn, da opravi potrebne preiskave in poskuse, ki bi služili kot podlaga za kasnejši predlog sanacije dovodnega rova. Preiskave sta opravila geolog A. Grimšičar in inž. J. Hlebce, pod vodstvom inž. A. Plemlja.

II. TEHNIČNI PODATKI O DOVODNEM ROVU

Dovodni rov je izveden v podkvastem profilu, pri čemer znaša:

premer profila	6,30 m
višina rova (od dna talnega oboka do temena)	6,90 m
širina talnega oboka	5,60 m
dolžina rova ca.	6580 m (6579 m)

Normalna debelina betonske obloge tunela znaša ca. 30 cm.

Betonski obok je nearmiran, razen kratke dolžine ob koncu rova ca. 25 m, kjer preide tudi podkvasti profil rova v okrogli.

Površina betonske obloge je prekrita z gladkim ometom iz gliničnega cementa, razen ozkega pasu na temenu oboka, ki je sicer izven območja vode.

Izpod betonske obloge dna je položena v osi rova drenaža iz cevi $\varnothing$ 30 cm, ki vodi po treh pomožnih okvirih (rovih), izpeljanih pravokotno na os tunela, na prosto. Skupno je izvedenih 6 pomožnih oken na celotni dolžini rova.

III. OPRAVLJENI POSKUSI

Kot najprimernejši odsek rova, ki bi prišel v poštev za poskusna dela, se je pri ogledu dovodnega rova izkazal začetni del rova tj. od 0,000 km do 0,150 km.

V tem delu je bilo namreč mogoče zaslediti vse pojave, ki negativno vplivajo na objekt:

- pronicanje vode skozi betonsko oblogo,
- poškodovane dele ometa na betonski oblogi na stenah in na dnu rova,
- močno odlaganje sige na betonski oblogi in njenih razpokah.

Poskusna dela so zajela injiciranje obložnega betona v rovu, izdelavo ometa na betonski oblogi rova z ročnim ometavanjem in s torketiranjem, in sicer tako na suhih kot na mokrih mestih.

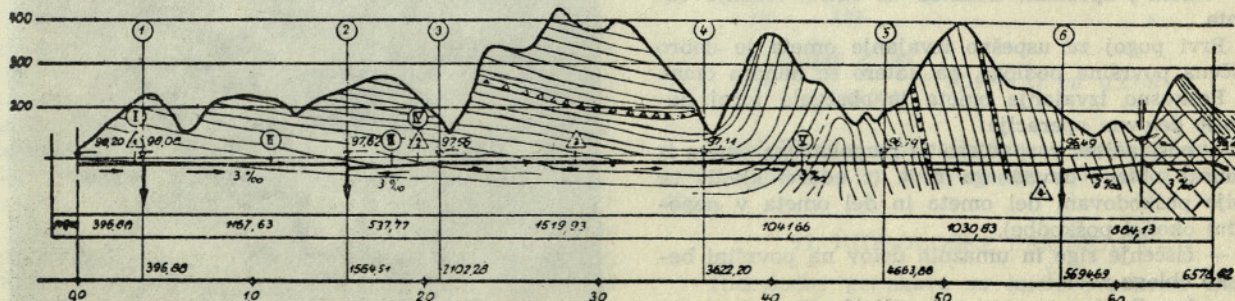
1.1 Injiciranje kontaktov hribine z betonskim obokom

Zaradi ugotovitve eventualnega sprejemanja injekcijske mase med hribino in obstoječim betonskim obokom in s tem zagostitve stika proti prebijanju vode iz hribine skozi betonsko oblogo, kakor tudi pretakanja vode ob betonski oblogi je bilo izvrtanih skozi ovlaženi betonski obok 15 lukenj v medsebojni razdalji ca. 1,5 do 2,0 m. Skozi luknje se je nato vtiskavala injekcijska masa naslednje sestave:

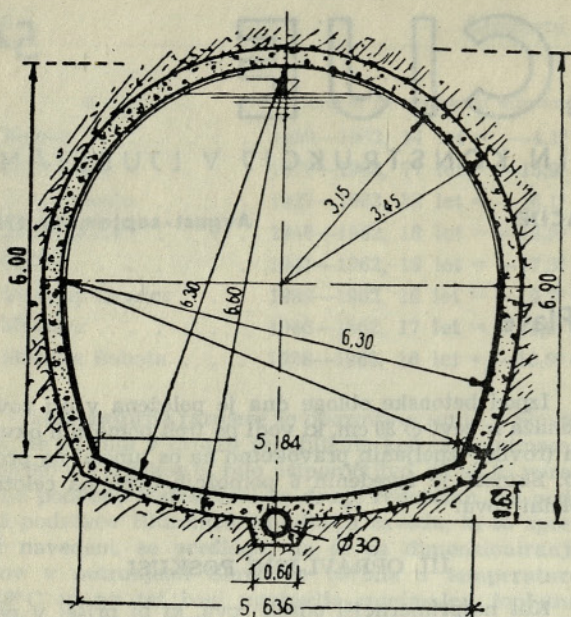
- 75 % cement PC-250,
- 10 % opalske breče (naravni pucolan) — Kumanovo,
- 15 % bentonita.

Delovni pritisk pri injiciranju je naraščal od začetne vrednosti 0,5 atm do končne maksimalne vrednosti 5 atm.

Sprejem injekcijske mase je bil zelo majhen: ca. 5 litrov na eno vrtino.



Vzdolžni profil dovodnega rova HE Plave



Prečni profil dovodnega rova HE Plave

1.2 Injiciranje popravljenih mest na dnu rova

Injiciranje je bilo opravljeno zaradi ugotovitve poroznosti oziroma propustnosti betona, ki je bil izveden pri popravilih v letih 1951—1952. Izbrana so bila predvsem tista mesta, ki so na površini kazala rahle razpoke.

Sprejem injekcijske mase v sestavi:

85 % cementa PC-250,

15 % opalske breče,

pri vtiskavanju v beton s pritiskom 5 atm ni bil mogoč, zato lahko sklepamo, da je bil beton na saniranih mestih gost.

1.3 Izdelava ometa

Prvi poskusi izvedbe ometa so pokazali, da je mogoče uspešno izvajati omet le na mestih, kjer so bile površine betona suhe, torej kjer voda ni pronicala skozi beton oziroma polzela po površini. To velja tako za izvajanje ometa na klasičen način (z nametavanjem malte), kot za izvajanje ometa s torkretnim obrizgom.

Na mestih z močnimi dotoki vode skozi betonsko oblogo je bilo mogoče opraviti omet šele po predhodnem koncentriranju pronicajoče vode skozi vgrajene kovinske cevke. Cevke so se po predhodnem izdolbljenju betona ca. 5—6 cm v globino vodoravne plasti oziroma razpoke s hitro vezočo malto fiksirale. V okolici cevk delno osušena podloga se je nato izvedla z ometom naslednje sestave:

glinični cement »Istrabrand 1 del
pesek 0/2 mm 0,5 dela

»sikolit«, specialni dodatek za hitro vezanje cementa.

Prvi pogoj za uspešno izvajanje ometa je dobro očiščena površina podloge, na katero se nanaša omet.

Poskusno izvajanje ometa je obsegalo torej naslednje delovne operacije:

— odstranitev razpadlega in razpokanega ometa iz betonske obloge dovodnega rova (z udarci kladiv se odbije poškodovani del ometa in del ometa v neposredni okolici poškodbe),

— čiščenje sige in umazanih delov na površini betonske obloge rova,

— izvedba ometa z uporabo gliničnega cementa in peska v razmerju 1 : 3 na suhih področjih, na področjih

z dotokom pronicajoče vode skozi beton pa z uporabo gliničnega cementa in sredstva za hitro vezanje cementa »sikolit«,

— zaglajevanje ometa v profil oboka dovodnega rova.

1.4 Izdelava betona

Na mestu, kjer je prišlo do očitnega pojava korozije betona (2,850 km in 5,995 km), je bil izveden nov beton z uporabo gliničnega cementa in sicer 300 kg cementa na 1 m³ suhega agregata. Pred betoniranjem se je poškodovani beton odstranil v celoti po celi debelini betonske obloge do hribine oziroma po širini do popolnoma zdravega betona. Stik površine novega betona s hribino se je zalil z injekcijsko maso. V ta namen so bile pred betoniranjem fiksirane skozi opažne deske injekcijske cevke v globino do hribine. Po opravljenem betoniranju in otrditvi betona pa se je po vtisnjenju injekcijske mase ustvaril kontakt med novo izdelanim betonom in hribino.

IV. PREISKAVE BETONA

Da bi dobili vpogled v kvaliteto in stanje betona, ki je bil vgrajen v betonski obok dovodnega rova, so bili iz dna rova z vrtnim strojem odvzeti na petih mestih tj. v 0,070, 1 150, 1,950, 5,750 in 6,128 km vzorci betona. Odvzem vzorcev v 0,070, 1,150 in 1,950 km je določen glede na možnost komparacije karakteristike betona z vzorci, ki so bili odvzeti pred 10 leti na istih mestih (revizija rova v letu 1953).

Odvzeta sta bila tudi 2 vzorca betona iz stene rova, in sicer v 2,850 in 5,905 km, kjer je bila betonska obloga razpadla. Vzorca sta bila odvzeta z izkopavanjem betona s pomočjo krampov. Nadalje je bil izklesan tudi vzorec betona iz temena rova v 6,128 km tj. na istem mestu, kot se je odvezel vzorec betona iz dna rova z vrtnim strojem.



Vzorec betona, izvrtan iz dna rova

1.1 Mehanske preiskave odvzetih vzorcev betona	Označba vzorca km	Mesto odvzema v rovu	Tlačna trdnost kg/cm ²	Prostor. teža kg/m ³	Specifič. teža kg/m ³	Vpijanje vode %	Poroznost %
Iz rezultatov preiskav v tabeli	0,070	dno	92	2250	2580	2,82	12,8
	1,150	dno	167	2330	2590	2,22	10,0
	1,195	dno	89	2230	2600	3,03	14,2
	5,750	dno	167	2420	2630	1,45	8,0
	6,128	dno	140	2380	2590	1,92	8,1
	2,850/1	stena	118	2320	2590	2,38	10,4
	2,850/2	stena	95	2290	2590	2,68	11,6
	5,995	stena	vzorec razpadel med pripravo za preiskavo				
	6,128	teme	345	2308	2580	1,75	10,9

je razvidno, da so tlačne trdnosti odvzetih vzorcev betona iz dna in stene oboka v mejah od 92—167 kg/cm², medtem ko znaša tlačna trdnost betona v temenu v 6128 km — 345 kg/cm².

Ce primerjamo navedene mehanske karakteristike odvzetih vzorcev betona z vzorci betona, odvzetimi v istem profilu v letu 1953, vidimo, da izkazujejo vzorci betona, odvzeti v letu 1963 nekoliko boljše rezultate v primerjavi s tistimi iz leta 1953.

Mehanske karakteristike vzorcev				
Označba vzorca km	1953		1963	
	Tlačna trdnost kg/cm ²	Prostor. teža kg/m ³	Tlačna trdnost kg/cm ²	Prostor. teža kg/m ³
0,070	64,3	2150	92	2250
1,150	77,7	—	167	2330
1,950	77,7	2190	89	2230

Vzrok temu je verjetno znano dejstvo, da se beton lahko tudi na majhnih razdaljah od mesta do mesta po svojih lastnostih spreminja zaradi nehomogenosti. Točne označbe mesta odvzetih vzorcev v letu 1953 ni bilo mogoče ugotoviti, podan je le »km«, v katerem je bil odvzet vzorec.

Iz zgoraj navedenega in na podlagi zunanjega videza odvzetih vzorcev lahko zaključimo, da je beton, vgrajen v betonske obloge na dnu in stenah rova, slabe kvalitete. Vzroke slabe kvalitete je iskati predvsem v neustreznih zrnavosti agregata in s tem v zvezi v veliki poroznosti in nizki prostorninski teži, verjetno pa tudi v majhnih količinah cementa in slabem vgrajevanju (nizke tlačne trdnosti).

V 6,128 km izklesani beton iz temena betonskega oboka pa je v nasprotju z betonom, izvrtanim iz dna rova, po trdnosti in zrnavosti kvaliteten. Večja trdnost betona je verjetno posledica večje doze cementa ali boljše kvalitete cementa, visoka poroznost pa uporaba betona z večjim dodatkom vode. To bi potrjevalo dejstvo, da se je pri gradnji vgrajeval beton v teme pod pritiskom po cevah, zato je morala biti konsistenca betona tekoča.

V. GEOMETRSKO SNEMANJE POŠKODB IN POPRAVLJENIH MEST

Ker je za kasnejšo presojo uspešnosti izvršenih popravil kakor tudi za napredovanja poškodb v dovodnem rovu HE Plave bistvenega pomena, da se navedena karakteristična mesta v vsakem času pri pregledih lahko ugotavljajo, je bilo izvršeno geometrsko snemanje vseh poškodb in popravljenih mest. Na podlagi izmer vseh posnetih poškodb je bil izdelan situacijski načrt poškodb in popravljenih mest.

Navedeni načrt omogoča ugotovitev, kako se popravljenega mesta v rovu obnašajo po določenem času, kakor tudi uspešnost postopka pri popravilu poškodb v odseku rova, kjer so se opravljala poskusna dela v letu 1963.

Poleg tega bo možno primerjati obseg popravljenih starih poškodb z event. nanovo nastalimi poškodbami v posameznih časovnih intervalih.

Iz situacijskega načrta popravil in poškodb v dovodnem rovu je mogoče ugotoviti, da je bilo v času 10 let, tj. od izvršenih popravil v letu 1953 (ob priložnosti revizije rova) pa do leta 1963 poškodovanih ca. 245 m² ometa.

km	Opornik levo	Opornik desno	Dno	Kalota	Skupaj poškodb na 1 m ²
0,000—0,300	23,22	9,72	8,02	—	76,53
0,300—1,000	12,68	1,28	2,89	—	25,29
1,000—2,000	13,22	16,09	6,79	—	21,29
2,000—3,000	0,64	5,48	0,36	—	17,09
3,000—4,000	24,10	1,80	4,60	—	34,18
4,000—5,000	0,66	9,40	16,30	—	18,76
5,000—6,000	—	17,71	—	—	9,40
6,000—6,600	24,35	45,29	0,30	—	42,36
Skupno	98,87	100,77	39,26	—	244,90

Iz zgoraj navedene tabele popravljenih površin poškodovanega ometa, sestavljene na podlagi »Načrta popravljenih poškodb vodnega rova HE Plave« — izdelanem v Zavodu za izmero in kataster zemljišč v Novi Gorici je razvidno, da je bilo popravljenih skupno ca. 245 m² ometa.

Od tega odpade na

opornik levo	98,87 m ²
opornik desno	100,77 m ²
skupaj na opornika	205,64 m ²
na dno	39,26 m ²

Največ poškodb je bilo v

odseku rova 0,00—1,000	101,82 m ²
odseku rova 3,000—4,000	34,18 m ²
odseku rova 6,000—6,600	42,36 m ²

Pri skupni površini ometa v dovodnem rovu HE Plave (po orientacijskih podatkih)

$$6600 \times 19 = 125.400 \text{ m}^2, \\ \text{tj. ca. } 126.000 \text{ m}^2$$

je znašal % poškodovanih mest ometa

ca. 126.400	100 %
ca. 245	x

$$x = \frac{245 \times 100}{126.000} = 0,19 \% \text{ tj. ca. } 0,2 \%$$

V splošnem so bila poškodovana mesta v robu isto- vetna z mesti, kjer je pronicala voda skozi betonski obok.

VI. HIDROLOŠKE PREISKAVE

Hidrološke preiskave so imele predvsem namen poiskati vzročno zvezo med hidrogeološkimi razmerami področja, v katerem poteka dovodni rov HC Plave, in



Zasigane razpoke v dnu rova

poškodbami, ki se pojavljajo na betonski oblogi rova.

Preiskave so pokazale, da je geološka struktura obravnavanega področja taka, da omogoča pretakanje vode skozi vse plasti kamenin, dotok vode pa je najmočnejši na kontaktnih večjih nepropustnih lapornih in propustnih peščeno apnenih plastih.

Na podlagi izvršenih analiz odvzetih vzorcev vode (hribinske vode, ki je pritekala skozi betonski obok rova in rečne vode Soče) je razvidno, da izhajajo na nekaterih mestih oboka dovodnega rova vode, ki so zelo mehke in vsebujejo alkalne bikarbonate, kar pomeni, da so že izluževale beton.

Nastanek sige na tunelski oblogi je v zvezi z obarjanjem pretežno kalcijevega bikarbonata (CaHCO_3)₂ na kontaktu z vodo Soče. Hribinska voda je namreč lahko v času deževja izredno mehka tako, da raztaplja karbonate hribin in delno izločuje kalcijev hidroksid (CaOH)₂ iz betona. Pri mešanju občasne mehke vode iz hriba, ali trde vode, ki je izluževala beton s stalno srednjo trdo vodo iz Soče, se obarja siga.

Pojavljanje razpok (predvsem v talnem oboku, manj v opornikih in kaloti in skoraj nič v stropu) je posledica tvorbe sige in njenega kristalizacijskega pritiska, ki je zlasti kritičen tik pod cementno malto. Delno bi lahko bile razpoke tudi posledica nabrekanja mehkih laporjev pod vplivom vode, predvsem ob tektonsko močnejše prizadetih odsekih rova (verjetno 1,8 do 2,1 ter gotovo pri km 6,1 do 6,2).

VII. ZAKLJUČEK O REZULTATIH IZVRŠENIH POSKUSOV IN PREISKAV

Izvršena opazovanja v dovodnem rovu HE Plave so pokazala, da je betonska obloga rova podvržena korozijskim vplivom izluževanja hribinske vode kot posledica pretakanja vode skozi propuščajóci beton.

Mehanske preiskave odvzetih vzorcev betona so sicer pokazale slabo kvaliteto betona, vendar zasiganost betona ni bila vidna, razen v dveh vzorcih, kjer je bil beton že na zunaj vidno poškodovan. Tudi komparacija mehanskih kvalitet betona, odvzetega v letu 1953, z mehanskimi kvalitetami betona, odvzetega na pribl. istih mestih v letu 1963, ne potrjuje poslabšanja kvalitete betona in eventualnih zaključkov o napredovanju same korozijskega betona. Da je betonska obloga v dovodnem rovu HE Plave podvržena koroziiji, lahko v večini primerov ugotovimo na podlagi poškodb ometa, kjer se je na kontaktu ometa z betonsko oblogo stvorila sigasta prevleka. Razmeroma malo je bilo poškodb

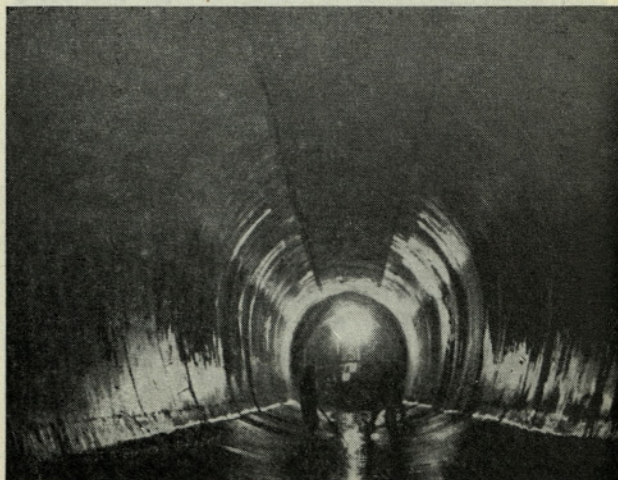
betonskega oboka zaradi zasiganosti betona (2,850 km, 5,995 km, in še nekatera druga mesta).

Raziskave o vplivih inženirsko geoloških razmer na oblogo rova kažejo, da so razpoke v ometu posledica tvorbe sige in njenega kristalizacijskega pritiska. Vpliv nabrekanja mehkih kamenin — laporjev zaradi prepajanja z vodo na betonsko oblogo je verjetno omejen na maloštevilna področja v rovu. Na takih mestih bi obstajala torej možnost, da bi se zaradi slabšanja trdnosti betonske obloge kot posledice nastopajoče korozijske betona betonska obloga porušila. Zaradi velike brzine vode v rovu bi voda lahko odnesla manjše dele betona in ometa do turbin in s tem povzročila okvare na turbinah, večji deli pa bi povzročili zmanjšanje pretočnega profila rova in s tem trenutne nevarne pritiskne vode tako na oblogo rova kot na turbine itd.

Poskusi saniranja betonske obloge s kontaktnim injiciranjem na mestih, kjer je hribina razmočena in preperela (km 0,093—0,105), so pokazali nezadovoljive rezultate. Preprečenje filtracije vode skozi betonsko oblogo z injiciranjem torej ni ustrezno.

Glede na rezultate izvršenih preiskav lahko zaključimo naslednje:

1. vpliv hidroloških in inženirsko geoloških razmer na oblogo rova zahteva periodične revizije rova;
2. sanacija poroznega betona z injiciranjem bi bila sicer idealna, vendar po dosedanjih izkušnjah ne bi bila v mejah ekonomičnosti, pri zasiganju votlin v betonskem skeletu pa sploh neizvedljiva;
3. na mestih geoloških razpok in prelomnic v rovu, kjer so dotoki vode v rov največji, bi bilo primerno izvesti geološko globoko injektiranje, kontrolirano odvajanje vode na teh mestih pa bi dosegli z drenažami čim više v stropu;
4. ob ponovnem remontu naj se izvršijo meritve pritiskov kamenin na betonsko oblogo, kakor tudi velikosti pritiska vode na oblogo na vseh kritičnih mestih: delih rova v območju geoloških prelomnic, delih rova z razpokanim talnim obokom ter drugih poškodovanih delih rova. Na podlagi ugotovljenih pritiskov na betonsko oblogo naj se izvede glede na velikosti pritiskov ob sedanjem oboku nov sekundarni obok iz armiranega torkreta;
5. kolikor bi se v teku let pokazalo, da je bila sanacija poškodovanih mest v predoru, izvršena v letu 1963 z obnavljanjem ometa in betona, uspešna, tj. da se na popravljenih mestih niso pojavile nove okvare, smatramo, da bi bil to eden izmed možnih načinov vzdrževanja objekta — dovodnega rova.



Čiščenje sigastih tvorb v rovu

Savinja

lesnoindustrijski kombinat

CELJE

Nudimo vam mehak in trd les, plemenite in slepe furnirje vseh vrst, MOZAIK PARKET, raznovrstno embalažo in pohištvo

TOVARNA IZOLACIJSKEGA MATERIALA

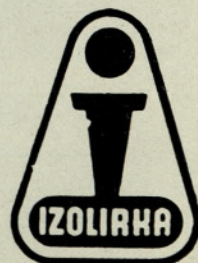
IZOLIRKA

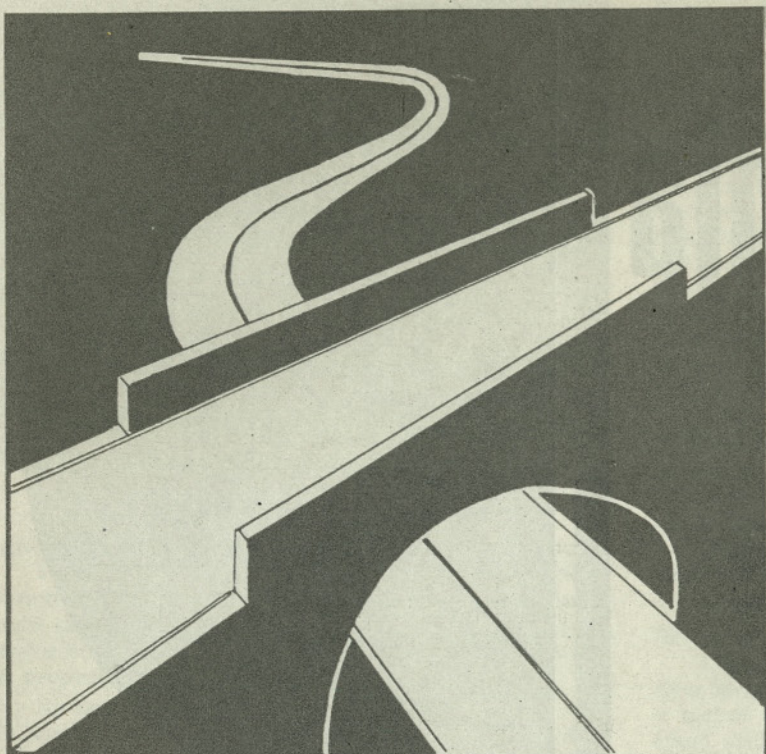
LJUBLJANA - MOSTE

išče sodelavce za delo v tehnično-informativni službi, in sicer:

svetovalca — gradbeni inženir ali arhitekt
instruktorja za izolacije — gradbeni tehnik.

Program dela tehnično-informativne službe obsega področje uporabnosti izolacijskih materialov v gradbeništvu, industriji in prometu. Tehnična služba sodeluje pri projektiranju, izbiranju in pri inštruktaži vgrajevanja izolacijskih materialov. »Izolirka« izdeluje izdelke za hidroizolacije, toplotne in zvočne izolacije, asfaltiranje cestišč in antikorozijsko. Tehnična služba daje vsa potrebna navodila o lastnostih izolacijskih materialov in o načinih uporabe. Pregleduje in svetuje projekte s področja izolacij. Sodeluje s projektantskimi biroji, strokovni centri, gradbenimi podjetji in operativno.





SGP

SLOVENIJA CESTE

Brniki v izgradnji

Ljubljana



Prevzema in izvršuje vsa gradbena dela na visokih in nizkih gradnjah

Specializirano podjetje za gradnjo cest z različnimi sistemi vozišč, predorov ter za asfaltna dela

Lastna mehanizacija z obrati za popravilo in izdelavo gradbenih strojev

Lastni projektivni biro

Dobava kamenih agregatov iz lastnih kamnolomov