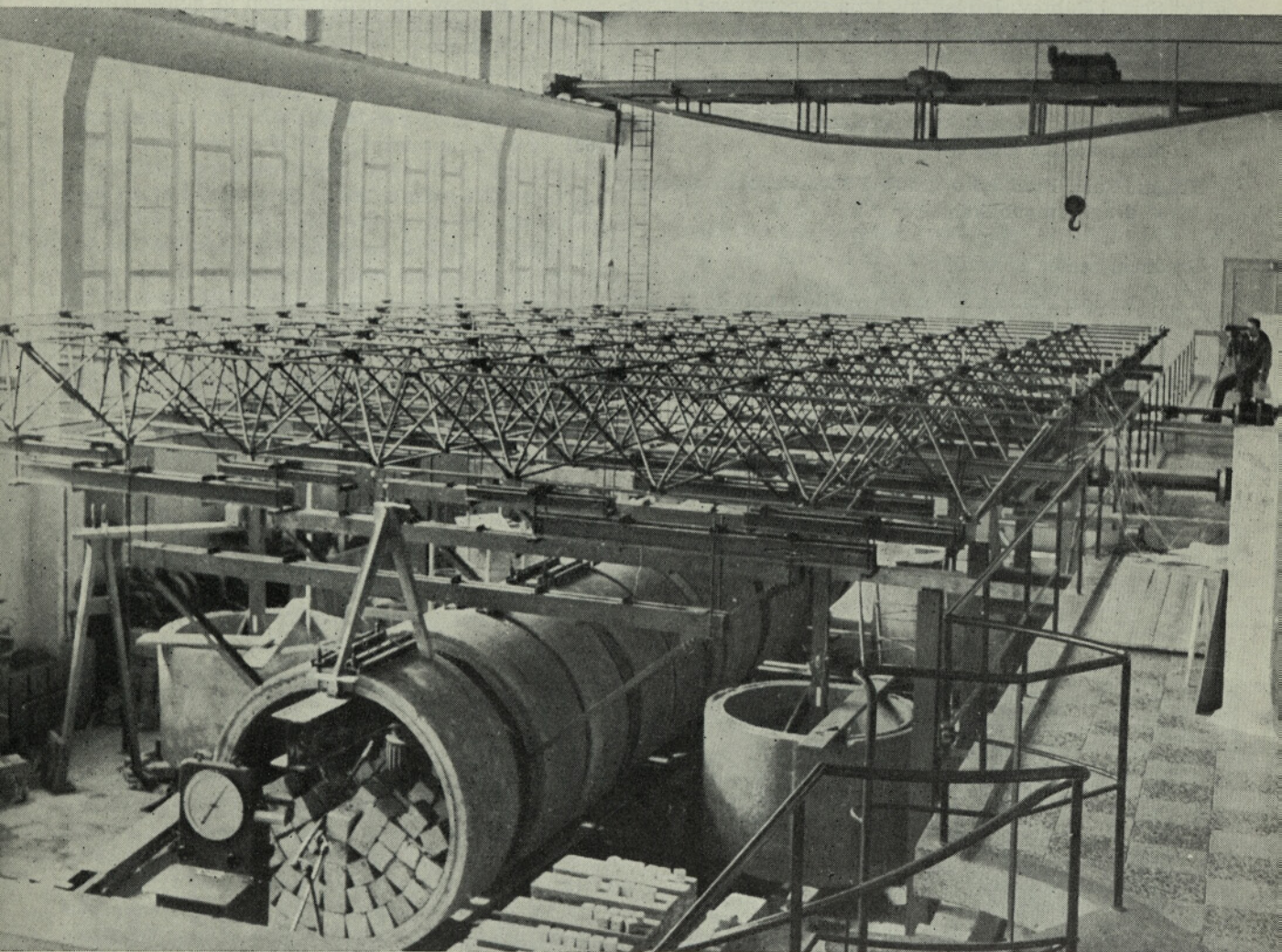


GRADBENI VESTNIK

LETO XIII

MAREC 1964

ŠTEVILKA 3



ZRMK — PREISKAVA TIPSKE MONTAZNE JEKLENE STREŠNE KONSTRUKCIJE

VSEBINA

Inž. Marjan Ferjan: Hidroizolacija ljubeljskega predora	49	M. Ferjan: Hydroinsulation of the Ljubelj tunnel	
Anton Grimšičar: Kvaliteta mineralnih agregatov za gradnjo cest	54	Anton Grimšičar: The quality of mineral aggregates for the road construction	
Inž. Branko Ozvald: Direktno dimenzioniranje lesenih plošč glede na veljavne kriterije	60	B. Ozvald: Direct dimensioning of timber beams in view of accepted criteria	
Inž. Sergej Bubrov: Industrializacija stanovanjske izgradnje v Sloveniji z vidika potresne varnosti	64	S. Bubnov: Industrialization of house building in Slovenia with the view to earthquake resistance	
Gospodarsko-pravna vprašanja:			
Janko Hercog: Kompleksna problematika financiranja stanovanjske graditve	68		
Dragan Raič: Predpisi o graditvi investicijskih objektov v drugih republikah	70		
Gradbeni center Slovenije:			
S. B.: Gradbeni center Slovenije — informacijsko središče gradbeništva	71		
Iz strokovne literature:			
Dr. Ing. Leopold Müller, Der Felsbau (R. J.)	72		

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.

Hidroizolacija ljubelskega predora

DK 699.82:624.192 (Ljubelj)

Splošni podatki

Cestni predor Ljubelj je zgrajen na mednarodni cesti E 94, ki veže Ljubljano s Celovcem. Vhod v predor je na jugoslovanski strani na koti 1057,43, izstop na avstrijski strani pa na koti 1067,34. Niveleta se dviga proti avstrijski strani za 0,3 ‰, nato pada za 0,3 ‰ proti izstopu na avstrijski strani. Oblika oboka je polkrožna z dimenzijami: višina 7,80 m, širina ca. 12,70 m. Celotna dolžina predora znaša 1369,70 m. Dolžina predora na jugoslovanski strani znaša 687,35 m. Predor je bil začel v letih 1943—1945, ko so bile izdelane kalote, ostanek, tj. izkop za 619 m opornikov na desni strani in 665 m na levi strani pa je bil izvršen v letu 1959. Betonska obloga je izdelana v štirih različnih tipih, ki se razlikujejo po debelini v kaloti od 30 do 92 cm, v opornikih pa od 30 do 120 cm glede na lokalne tektonske in geološke razmere. Za odvajanje vode so za levimi oporniki v skupni dolžini 79 m drenažni filtri, za desnimi oporniki pa v dolžini 32 m. Razen tega so na drugi strani tudi vhodi v slepe komore.

Prvih 624 m predora je v masivu šlernskega dolomita, ki je preprežen z nepravilno mrežo razpok in drsin, večinoma zapolnjenih s kalcijevim karbonatom. Temu dolomitu sledijo plastoviti lapornati apnenci z grafitno glinastimi vložki, kalcitnimi žilami in deloma gomolji rožencev. To področje lapornatih apnencev je močno deformirano z več prelomnicami, ki potekajo približno pravokotno na os predora.

Prva izrazitejša prelomnica je na 670 m, potem pa so na avstrijski strani blizu meje še tri. Glede na to, da se je na tem področju upravičeno pričakovala plastična deformacija hribine, je izvedena betonska obloga z rebri. Opazovanja v letih 1959, 1960 in 1961 so dala ugotovitve, da celotna betonska obloga vlaži in propušča ter da se ta propustnost zelo povečuje v času močnejših padavin. Posebno v prvem delu predora do kompade 17 je bilo opaziti izcejanje vode v močnih curkih. Mesta betonske obloge tako v kaloti kot v opornikih so iz izredno poroznega, neobdelanega in delno segregiranega betona. Trdnost preiskanih valjev in trdnost obloge je znašala od 92 kg/cm² do 552 kg/cm². Zaradi takega stanja je bilo popolnoma razumljivo, da je bilo intenzivno izločanje kalcijevega

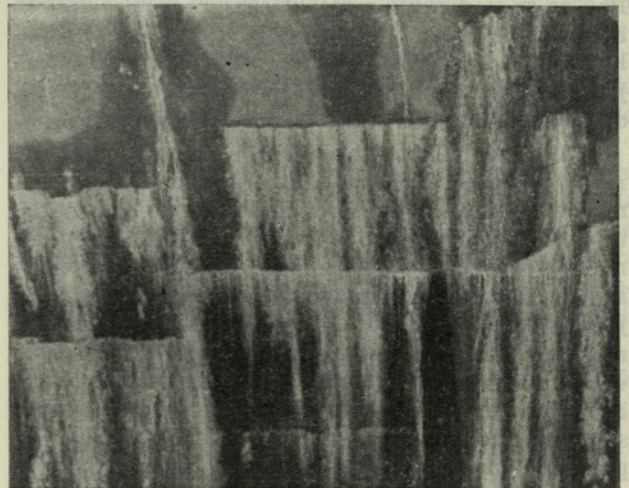
hidroksida in pozneje nastalega karbonata, kar seveda nima pozitivnega vpliva na kvaliteto betona. Oblikovali so se močnejši pritiski na tunelsko cev. Pomiki, ki so se v zvezi z njimi pričakovali, so bili na podlagi opazovanj ocenjeni kot razmeroma slabotni ter niso dali nekkih bistvenih deformacij v tunelski cevi.

Injektiranje

Zaradi precejjanja vode in pritiskov na predor je bilo takoj v začetku potrebno izvršiti predhodno injektiranje celotne tunelske površine. S tem naj bi bila dosežena izboljšava betona glede njegovih trdnostnih lastnosti, dalje zaščita betona pred pronicanjem vode in v naslednji fazi pa tudi to, da bi se dotekajoče vode popolnoma zaprle.

Ker so obstajale nejasnosti v pogledu vzpostavitve kontakta med hribino in tunelskim obokom, se je pristopilo tudi k injektiranju zaledja betonske cevi, tako da smo dobili, kar se tiče kontakta, solidne zapolnitve.

Pri izdelavi potrebnih opornikov se je izvajajoče gradbeno podjetje poslužilo sorazmerno gostih betonov, pripravljenih z uporabo trasa — opalske breče iz Kumanovega, s čimer so dobili gost in za vodo nepropusten beton.



Izločanje soli na primarnem betonskem oboku



Injekcijska postaja v predoru (z aparatom)

Glede na geološke razmere so bile predvidene za posamezne odseke, tako na primer v masivu šlernskega dolomita, kontaktne injekcije, ki segajo 0,50 m čez betonsko oblogo, na kontaktu šlernskega dolomita in lapornatih apnencev vezne injekcije v globini 2 m oziroma 4 m, ki predstavljajo prehod v konsolidacijske injekcije, ter v odseku lapornatih apnencev konsolidacijske injekcije do končne globine v kakovosti 10 metrov, v opornikih pa 4 m, z namenom, da konsolidirajo teren. Sistem razporeditve injekcijskih vrtin za celotni predor je bil v principu ta, da je bilo na kaloto razporejenih 8 vrtin v 3 profilih, na opornike pa parni 2 vrtini v vertikalni osi, neparne pa 3, prav tako v vertikalni osi.

Pri poznejšem izrezanju betonskih valjev se je kontrolirala event. povečava trdnosti betonskih valjev, vendar ni bilo zaslediti nikakršne povečane trdnosti in sicer predvsem iz tega razloga, ker je bila izbrana injekcijska masa take kvalitete, da je trdnost znašala 40 kg/cm^2 do 50 kg/cm^2 , kar je bilo pod trdnostjo betona, katerega naj bi utrdili. Zato do učinkovitih povečav trdnosti ni prišlo. Pač pa se je dosegla z injektiranjem samim zaščita betonskega oboka v glavnem pred korozijskim delovanjem vodá, ki so bile v pogledu pretoka omejene na minimum, vendar pa so bile še tolikšne, da so predstavljale oviro za nemoten promet.

Ako pogledamo injektiranje samo in analiziramo posamezne vrste injekcij glede na sprejemanje injekcijske mase, vidimo, da so kontaktne injekcije poprečno sprejemale v kaloti na posameznih odsekih od 632 kg/m do 994 kg/m , oziroma v absolutnem iznosu za 25 % do 82 % več kot je bilo predvidevano. Ta razlika je zelo izrazita na opornikih, kjer je bil sprejem do 862 kg/m . Ti veliki sprejemi na opornikih in dejstvo, da je pri injektiranju gornje vrste vrtin injekcijska masa skoraj redno izstopala na stiku opornik-kalota, popolnoma opravičujejo injektiranje opornika.

Vezne injekcije na vseh treh odsekih, kjer so izvedene, so sprejemale v poprečju enako absolut-

no količino injekcijske mase, oziroma je pri njih sprejem na kvadratni meter injektirane površine enak sprejemu pri kontaktnih injekcijah, medtem ko je sprejem na meter injektiranja znatno nižji zaradi večje globine vrtin. Ker so vse te injekcije izvedene v masivu šlernskega dolomita, imamo dokaz, da dolomit sam ni sprejemal injekcijske mase.

Konsolidacijske injekcije v lapornatih apnencih so v prvi fazi sprejemale v poprečju 427 kg/m .

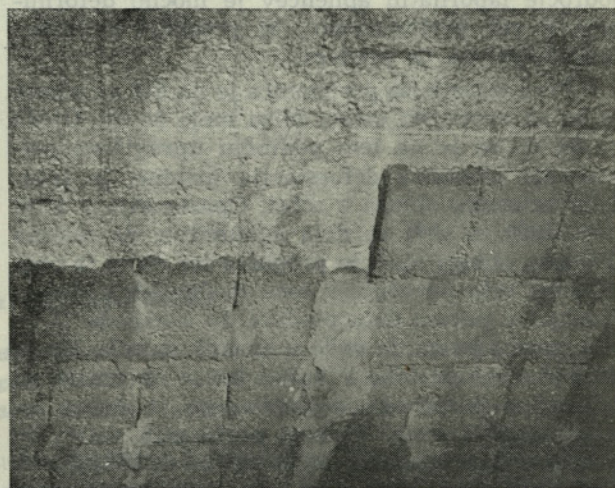
Iz količine sprejete mase moremo tudi tukaj sklepati, da material sam ni sprejemal mase, temveč da je ta služila v glavnem za zapolnjevanje nastalih praznin. Iz analize o sprejemanju injekcijske mase moremo ugotoviti, da so za celotnim svodom predora, posebno pa v kaloti obstajale praznine, ki so sprejemale pretežni del injekcijske mase, nadalje da so hribine šlernskega dolomita kakor lapornega apnenca čvrste ter da v ožji coni predora ni večjih porušitev, da je mreža razpok in por, skozi katere pronica voda, tako fina, da se z uporabljeno injekcijsko maso razpoke niso dale zapreti. Posrečilo pa se je dejansko zapolniti praznine za predorom, kakor tudi med materialom kot takim.

Kar se tiče betonskih valjev, lahko rečemo, da se je njihova gostota povečala, da pa ni bilo mogoče vode v celoti zatesniti.

Iz tega razloga se je bilo na koncu treba lotiti tesnjenja celotne površine predora po postopku drenažnih ploščic.

O problemu tesnjenja predorov

Nedvomno je, da predstavlja tunelska cev mimo svojega tehničnega namena tudi neke vrste drenažno cev, h kateri se zbira voda iz bližnjega, pa tudi iz oddaljenejšega področja. Nadalje je nedvomno, da smo z vstavitvijo take cevi presekali številne vodne žile, ki poslej vodo vodijo do ostentja in zaradi prekinitve poslej zapolnjujejo zaledje tunelske cevi. Na ta način se ustvarjajo vodne



Pritrditev poroznih ploščic na primarni betonski obok

vreče, rezervoarji, polni vode, ki skuša najti prosto pot za odtekanje. Kolikor tunnelsko cev izdelamo gosto, se nedvomno izpostavimo nevarnosti, da stopnjujemo vodni pritisk zaledja, kar zahteva uporabo dražjih materialov za gostitev. Ob takih pogojih opazujemo v tunnelskih obokih selitev mokrih mest, ki propuščajo, kajti voda si izbere pač pota tam, kjer je najmanjši odpor.

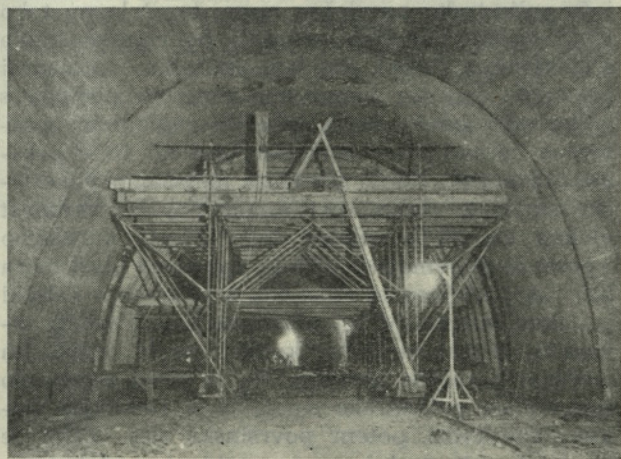
Zaradi takšne situacije je pri izgradnji predorov pravilno poiskati vodne žile, jih predhodno odvesti ter na ta način napraviti neškodljive. V takih primerih so opravičena vrtanja v zaledje predora in odvajanje tako ugotovljenih voda z vstavljenimi drenažnimi cevmi. Pri manjših predorih že zadostujejo odvajanja voda iz bližnje soseščine obokov.

Z injektiranjem zaledja ubiramo nasprotno pot. Z zabijanjem posameznih vodnih žil skušamo preprečiti vodi neposredni izstop. Tak postopek zahteva kvalitetne materiale in razmeroma gosta mesta injektiranja, tako da zagostimo celotno zaledje. Po tem postopku izvedeno delo v ljubeljskem primeru ni pokazalo pričakovanih rezultatov.

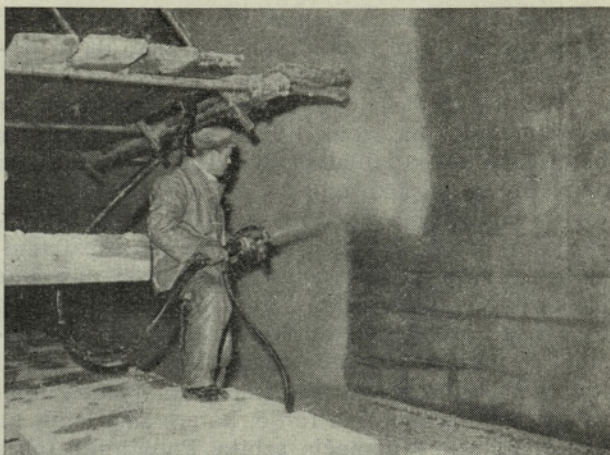
Isto, kar je bilo povedano o gostoti hribine, ki je v stiku s tunnelsko cevjo, velja tudi o betonu samem. Kolikor hočemo v starem betonu izvesti postopek gostitve, je tak postopek zahteven tako v pogledu uporabljenih materialov, kot tudi v pogledu potrebnega števila mest za izvršitev gostitve.

Zaradi tega zastopamo stališče, da ni upravičena težnja gostiti ostenje predora, temveč moramo — kolikor to dopuščajo drugi momentji — pustiti pronicati vodo skozi ostenje, za ostenjem na zunanji strani pa jo preko drenažnega sistema zbrati in odvesti v kanalizacijski sistem. Tako stališče je oblikovalo tudi naš sistem izolacije v primeru ljubeljskega predora.

Drenažni sistem mora biti zračno tesen, tako da posnema stanja, kot vladajo v tleh. Tam namreč podzemeljske vode, čeprav so trde, pretekajo, ne da bi izločevale sigo. Ta se namreč izloča samo ob dotiku z zrakom, kjer vode lahko prosto izhlapevajo, koncentracija raztopljenih soli pa poraste



Betoniranje sekundarnega betonskega oboka — premični oder



Nanašanje azbestnih vlaken z brizganim postopkom na pripravljeno betonsko podlago

nad dopustno mero, zato se prično izločati soli, ki postopoma zapirajo pot vodi. Kolikor pa tak pretočni sistem varujemo pred prekomernim menjanjem zraka, do izločanja sige ne bo prišlo.

Podzemeljske vode so sorazmerno tople vode. Z lastno energijo so sposobne ogrevati plasti, preko katerih pretekajo, in ker nimajo dostopa neposredno do mrzlih mest, tudi ne morejo pričeti zmrzovati. Kolikor nastopi v takem sistemu zamrzovanje, je to spontano zaradi ohlaiditve celotnih mas. Poškodbe zaradi zmrzali se torej ne morejo pojaviti.

Izvedba izolacije v primeru Ljubelja

a) Jugoslovanski del

Poslužujoč se principov kot so bili navedeni v prejšnjem poglavju, smo predlagali enako izvedbo tudi v primeru tesnjenja ljubeljskega predora. Ker je bil betonski obok že izvršen, je bil tak sistem tudi najbolj opravičen.

Na očiščeno betonsko površino smo položili ploščice iz enozrnatega betona, pripravljene iz izgorkov in cementa. Preko ploščic se je polagala zaporna plast malte iz hitro vezočih cementov ter preko nje plast azbita, ki je bila v poznejšem obdobju zamenjana z malto iz plastikov. Po izvršitvi zaščitnega ometa se je zabetoniral še betonski obok, ki ima namen v vsakem pogledu ščititi izolacijsko plast.

Ploščice iz enozrnatega betona predstavljajo torej ono drenažno plast, po kateri naj drsi voda v kanalizacijski sistem. Zaradi zračne tesnosti in zaščite pred mrazom je cel sistem pokrit — izoliran, da je lahko proces odtekanja nemoten. Kanalizacijski sistem je zaprt z vodno zaporo. Detajl je prikazan v sliki.

Ploščice same so ustrezale naslednjim tehničnim pogojem:

Upogibna trdnost	Prostorninska teža	Specifična teža	Filtracijska sposobnost v cm ³ /sek cm ²
8 kg/cm ²	1260 kg/m ³	2,66	7

Zaporni ometi so pokazali pri preiskavah tudi pri pritiskih 4 atm popolno tesnost, tako da ni pričakovati v praksi presenečenj.

V tunelski cevi je neobhodno potrebno, da izvršimo tako na izolaciji kot tudi na zaščitnem betonskem oboku dilatacijske rege. Iz praktičnih primerov se je pokazalo, da beton kljub temu, da zori v razmeroma ugodnih pogojih, to je pri sorazmerno visoki relativni vlagi ter pri nizki temperaturi, kaže gibanja, zaradi katerih so potrebne prekinitve vzdolž ostenja betonske cevi. Poleg osnovnega problema tesnitve tunelske ploskve nastopi še problem tesnitve fuge.

V ljubeljskem tunelu smo v ta namen uporabili lahke polivinilne folije, katere smo lepili na izolacijski stik s pomočjo azbita. Polivinilna folija je potekala preko fuge v obliki gube, katero smo fiksirali s polivilno cevjo. Nadaljnja izolacija je potekala kot običajno. Tak način izvedbe zahteva od izvajalca veliko preciznost v izvajanju in pa seveda kvalitetne materiale.

b) Avstrijski del

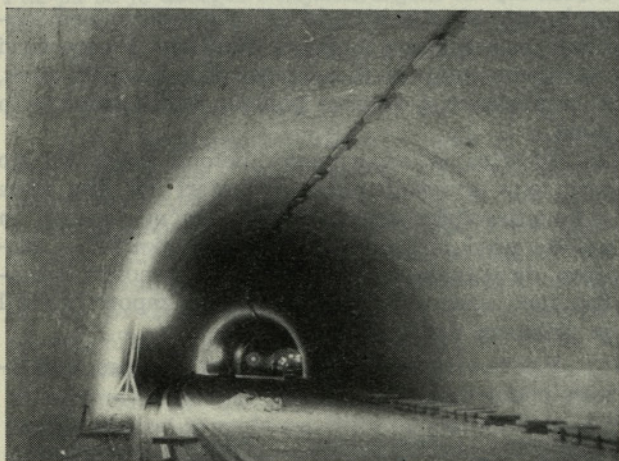
Avstrijska stran predora je bila glede tesnjenja izvedena na drugačen način kakor jugoslovanska. Odtok pronicujočih voda so reševali tako, da so opravili globinsko drenažo s sistemom vgrajenih cevi iz umetnih mas. Te drenaže so se gale v globino ca. 7 m ter so bile enakomerno porazdeljene po višini na 2 m in v enakih razdaljah na 3 do 4 m. S pomočjo tako razporejenega cevja so zbirali hribinsko vodo in jo odvažali v zbirno cev, ki je bila na vsakih 5 m zvezana z odtočnim kanalom. Na tak način so zajeli večji del vode ter jo odvedli od tunela. Pronicanje vode skozi obok predora se ni v celoti zaprl, temveč je bil le zelo zmanjšan, tako da so lahko potem pristopili k obdelavi površin s poliestrskimi smolami, ojačenimi s steklenimi vlakni. Poliestrske smole so produkti iz alkoholnih kislin, v hladnem stanju odporne proti kislinam in alkalijam, prav tako pa so tudi trdne. Utrjujejo se tako, da ne oddajajo pri tem

stranskih tekočih ali pa prašnatih snovi. So tekoče ter jih je tudi mogoče pri postopku brizganja nanašati na ta način, da jih pošiljamo po ceveh. Uporabljati jih je mogoče pri temperaturah nad 0° C. Pri njihovi uporabi nastajajo nekateri plinski produkti, ki so škodljivi za zdravje ter so zaradi tega potrebni varnostni ukrepi na gradbišču.

Kombinacija poliestrskih smol s steklenimi vlakni pa smole silno ojačuje glede njihovih trdnostnih lastnosti. Steklена vlakna morajo biti sorazmerno tanka, to pa ne samo iz tega razloga, da so trdnejša, temveč tudi zaradi tega, da so upogljiva in sposobna za transport po ceveh. Pri tem se vlakna naelektrijo, zaradi česar je potrebno, da imamo sorazmerno kratke vode. Ker pa so steklena vlakna občutljiva proti zunanji medijem in lahko izgubijo svoje lastnosti ter razpadejo, jih je potrebno še posebej impregnirati, za kar se uporabljajo sintetični produkti kot sta volan in silan.

Na ta način dobimo dobro zaščito površine vlakna in na drugi strani zelo dobro spojno vrednost med steklenimi vlakni in poliestrskimi smolami, kar je potem važno tudi za končni uspeh. Steklена vlakna morajo biti izpostavljena zgoraj omenjeni površinski obdelavi, zato jih potem tudi imenujemo steklena vlakna: po postopku, ki ga uporabljamo, so ali volanizirana ali pa silanizirana vlakna. Zaradi informacije navajamo, da je posamezni premer vlakna 9 μ ter je zaradi take finosti potrebnih ca. 200 vlaken, da dobimo nit. Z nitmi ustvarimo predivo, katerega potem koristno uporabimo za armiranje.

Postopek samega tesnjenja pa je naslednji: najprej je potrebno, da površino, na katero hočemo nanašati izolacijo, dobro izsušimo. Zaradi tega osnovo torkretiramo ali pa opremimo s suho betonsko površino. Tudi vso armaturo moramo prekriti z brizganim betonom-torkretom ter skrbno zakriti vse mokre lise, tako da ne dobimo nikakršnih mokrih površin niti na betonu niti na železu. Če pa je torkretna površina še vedno vlažna zaradi atmosferske vlage, potem moramo najprej celotno površino prekriti s posebno, hitro se strjujočo poliestrsko prevlečno maso, ter šele na tako pripravljeno površino nanašati poliestrsko smolo s steklenimi vlakni. Pri tem uporabimo naslednji postopek: najprej napravimo osnovno podlogo s poliestrsko smolo samo, tako da zagladimo posamezne neravnosti v torkretni podlogi in v posameznih porah. Na to površino nanašamo poliestrske smole z vlakni, pri čemer naj bo vsebnost vlaken ca. 30 % celotne teže. Plasti nanašamo s posebno pnevmatsko pištolo, nanesena plast mora biti takoj utrjena in stisnjena s posebnimi valjčki iz lahke kovine. V tej plasti ne smejo ostati nikakršni zračni vključki, kolikor pa bi ostali, jih moramo z valjčki iztisniti. Na to plast nanesemo zopet plast poliestrske smole brez steklenih vlaken, kar tvori potem površinski sloj. Tako je plast teh poliestrskih smol s steklenimi vlakni zaprta s poliestrskimi smolami spodaj in zgoraj ter



Notranost predora po opravljenem finalnem obrizgu

je zaradi tega izključena kakršna koli kapilarna nasesalna sposobnost. Da dobimo popolno gotovost, da smo celotno površino obdelali resnično v treh namazih, se običajno poslužimo obarvanja posameznih plasti. Tako imamo npr. osnovni nabrizg brezbarven, potem modro obarvani obrizg plasti z steklenimi vlakni, površino pa sivo obarvano. Ko se vse plasti izsuše in otrdijo, preiščemo površino glede na gostost s posebnim aparatom, pri čemer en pol tega aparata polzi po površini ter registrira in signalizira s pomočjo posebnega registrirnega aparata eventualno negostost.

Obstoji pa vsekakor nevarnost, da tako izvršene obloge iz poliestrskih mas lahko propadejo, ker dosedaj še niso bili izvedeni daljši časovni poskusi z masami.

Fizikalne lastnosti teh oblog se odlikujejo predvsem v tem, da so strižne trdnostne vrednosti in pa vrednosti raztezanja mase razmeroma velike, tako da se lahko prekrijejo eventualne tanke fuge. Sprejemna vrednost med osnovo in med maso ni večja kot njena vrednost proti nateznim silam, kar ima za posledico, da bi se lahko masa prej ločila od podloge kot pa počila.

Sistem, ki je bil izveden na avstrijski strani, torej spada k takemu sistemu tunelskih oblog, pri katerem gostimo celotno površino z visoko odpornimi materiali, ki so sorazmerno dragi. Zaradi izvedbe takih obložnih materialov moramo pa seveda tudi poskrbeti za odtok vode, ker pritiski lahko prekomerno porastejo. V predmetnem primeru je bilo to napravljeno z globinskim drenažnim odvajanjem. Ker je pa tudi tak drenažni sistem sorazmerno drag, prihajamo ob zaključku

M. FERJAN:

HYDROINSULATION OF THE LJUBELJ TUNNEL

Synopsis

Ljubelj tunnel, situated on the international highway E 94, represents the shortest connection between Celovec and Ljubljana, i. e. between Austria and Yugoslavia. The total length of tunnel amounts 1369.7 m, while the Yugoslav part of the tunnel is 687.35 m long. The tunnel works began between the years 1943 and 1945. The work has been going on from the year 1959 till present. The observations in the last four years have shown that the whole concrete coating of the tunnel leaks water, especially when the rains are heavy. Author describes the procedure and results of

do ugotovitve, da je v celoti sistem, kot so ga uporabili na avstrijski strani, dražji od jugoslovanskega sistema.

Obloga sten

Po projektu je bila predvidena obdelava betonskih sten s sinkulitnim premazom. Na osnovi izkušenj o ponašanju takih premazov v tunelih smatramo, da so ti premazi občutljivi glede vpliva vlage. Trde stene povzročajo tudi močne zvočne efekte, katerim smo se skušali izogniti z izdelavo stenskih oblog iz obarvanega brizganega azbesta. Ker je taka obloga občutljiva glede mehanskih poškodb, smo jo v spodnjem delu ojačili s sintetično prevleko.

Ob pričetku obratovanja so bili zvočni in svetlobni efekti zadovoljivi. Izkušnje pa bodo še pokazale nadaljnje probleme v pogledu zahtev, ki jih mora izpolniti taka obloga, ki je bila v primeru ljubeljskega predora prvokrat izvedena.

□

Ob zaključku navajamo še izvajalce tega pomembnega dela v okviru Skupnosti cestnih podjetij SRS:

Projekti:

Projekt »Nizke gradnje« Ljubljana,

Projektivni biro »Slovenija ceste« Ljubljana,

ob sodelovanju:

Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij za probleme hidroizolacij in zvočnih izolacij,

Projekt injektiranja: »Elektrosond« Zagreb,

Izvedba injektiranja: Geološki zavod Ljubljana.

hydroinsulation works on the Yugoslav part of the tunnel that were carried out under the control of the Research Institute for Materials and Structures. This procedure required patented porous tiles and injection process. The repairing works on the Austrian part of the tunnel were carried out in different manner: the underground drainage system with the built in tubes made of synthetic materials was used there. The closing of accounts made evident the Yugoslav project to be less expensive than the Austrian one.

Kvaliteta mineralnih agregatov za gradnjo cest

ANTON GRIMŠIČAR

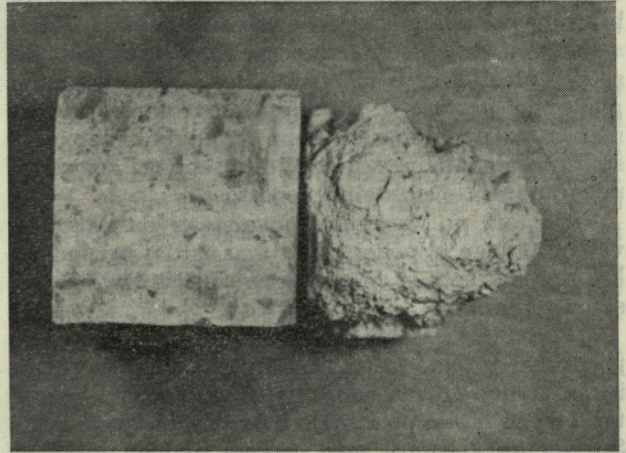
DK 658.562:625.8.07

Po nastanku in lastnostih ločimo tri vrste kamnin: magmatske, sedimentne in metamorfne kamnine.

Magmatske kamnine so nastale pri kristalizaciji zemeljske magme pod površino (globočnine), na površini (prodornine) ali kot žile (žilnine). So pri nas relativno zelo redke (okrog 10 %), medtem ko je svetovno poprečje veliko večje (okrog 90 %). Imamo jih več predvsem na Pohorju in okrog Črne (tonaliti in cezlakit so globočnini, malhit je žilnina, daciti, porfiriti, graniti, andeziti so prodornine), tu in tam pa še drugje: okrog Rogaške Slatine (andeziti), Bohorja (porfiriti), Celja (kremenovi keratofirji), Kamniške Bistrice, Kokre, Kamne gorice, Bohinjske Bele in Idrije (povsod pretežno kremenovi porfirji, porfiriti in keratofirji). Za te prodornine, ki jih imenujemo tudi eruptiva, je pri nas največ zanimanja.

Sedimentne kamnine pri nas močno prevladujejo, od teh jih je skoraj polovica apnencev in dolomitov. Ti so razen v severovzhodni Sloveniji zastopani po vsej Sloveniji. Seveda se po vrsti in nastanku med seboj razlikujejo. So pa v primerjavi z drugimi apnenci in dolomiti naši sorazmerno čisti. To ima glede lastnosti delno slabe (nimajo kremenca), delno dobre posledice (nimajo dosti glin) za uporabo pri gradnji cest.

Metamorfne kamnine navadno spremljajo magmatske kamnine in jih je zato največ na Pohorju. Delno so nastale pri tektonskih in termalnih spremembah iz sedimentnih (amfiboliti in marmorji), delno iz magmatskih kamnin (eklogiti). Ker so naše metamorfne kamnine po lastnostih podobne magmatskim kamninam, jih večkrat uvrščamo kar mednje.



Kristalizacijski preizkus na videz kompaktnega apnenca (na levi) je popolnoma uničil kamen in pokazal, da ta ni odporen proti atmosferilijam

Od agregata, ki ga želimo uporabljati pri gradnji cest, navadno zahtevamo naslednje naravne lastnosti:

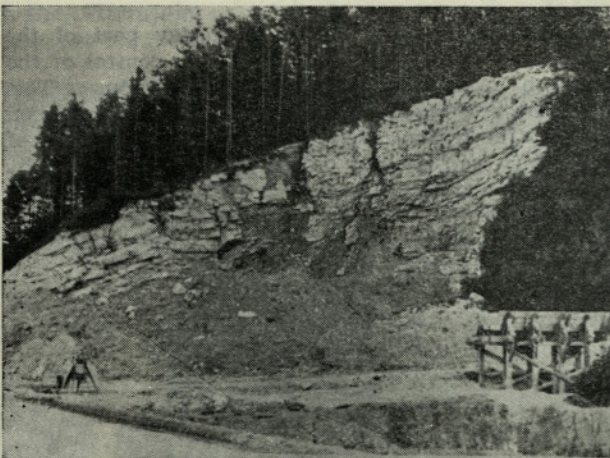
- odpornost proti atmosferilijam,
- odpornost proti statičnim in dinamičnim silam,
- odpornost proti kemijskim reakcijam.

Odpornost proti atmosferilijam ima kamen, če je sestavljen iz stabilnih mineralov in je primerno gost (navadno ne sme imeti več kot 0,5 % odprtih por). To lastnost ugotovimo tudi na osnovi praktične izkušnje že uporabljenega kamna ali agregata, z ogledom v kamnolomu ali v gramoznici in z laboratorijsko preiskavo. Danes za hitrejšo in bolj ostro presojo uporabljamo razen starejših metod še kristalizacijski preskus, ki je petkrat hitrejši od zmrzovanja. V obeh primerih pri dobrem kamnu ne smejo nastati večja okrušenja.

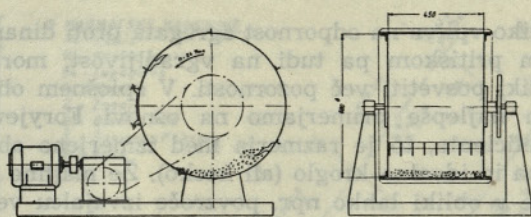
Odpornost proti statičnim silam oziroma pritiskom preiskujemo s tlačno trdnostjo suhega, vlažnega in 25-krat pomrznjenega kamna, na gramozu pa še s pritiskom na gramozno plast. Večje obtežbe na cestišču zahtevajo tudi večjo trdnost.

Odpornost proti dinamičnim silam pa ugotavljamo z obrusom in določanjem žilavosti kamna, s preskusom obtolčenja drobljenca v bobnu z valovitim plaščem, z drobljenjem tolčenca (10 do 25 mm) v Mannheimovem oziroma Los Angeles bobnu skupaj z 8 jeklenimi krogli in z obrabo tolčenca 40—70 mm v Devalovem mlinu (prav tako lahko vrtimo v Devalovem mlinu tolčenec 10—20 mm z 2 krogli). Uporabljamo še Föplov (nemški) in Tretonov (angleški) preskus žilavosti z udarjanjem bata po kosih kamna, vendar imajo ti preskusi, zlasti Föplov, veliko (nad 100 %) disperzijo rezultatov pri istem vzorcu.

Glede na dejstvo, da so strižne sile na zelo hrapavem vozišču pri zaganjanju in zaustavljanju



Kamnolomi pogosto vsebujejo plasti kamna različne kvalitete. Pravilen odvzem vzorca iz takšnega kamnoloma je prav tako važen kot ocena kvalitete kamna. Navadno mora odvzeti vzorec kamna izkušen geolog petrograf. Na sliki je kamnolom Skofljica. Dolomit vsebuje vložke skrilavca in glinaste žepe po razpokah



Stroj Mannheim

vozila do 20-krat večje, a strižna trdnost kamna do 40-krat manjša od tlačne trdnosti, si lahko predstavljamo, kakšne enkratne dinamične obremenitve, ki danes vedno bolj rastejo, mora izdržati kamen na cesti. Razen tega se moramo zavedati, da pri velikih brzinah lahko tudi papir reže jeklo, oziroma lahko guma brusi kamen, čeprav so medsebojne trdote lahko zelo različne. Obrabo jeklenih gred pri udarnih drobilcih povzroča tudi apnenec, čeprav je po absolutni trdoti nekajkrat mehkejši od jekla. Nasprotno pa naraščanje trdote kamnin glede na obrus z geometrično postopico brusi jeklo in gume, čeprav danes tudi trdota gum narašča.

Laboratorijska standardna preiskava obrusa se opravi na ploskvi kamna 50 cm² z naravnim Naxos smirkom, ki ima Mohsovo trdoto 9, preiskava pritiska na gramozno plast pa s tolčencem 30—60 mm pod pritiskom 20 t v jeklenem valju premera 120 in višine 200 mm. Zavedati se mora-

mo: če ima Naxos smirk relativno trdoto 1000, jo ima kremen 120 in apnenec samo okrog 5.

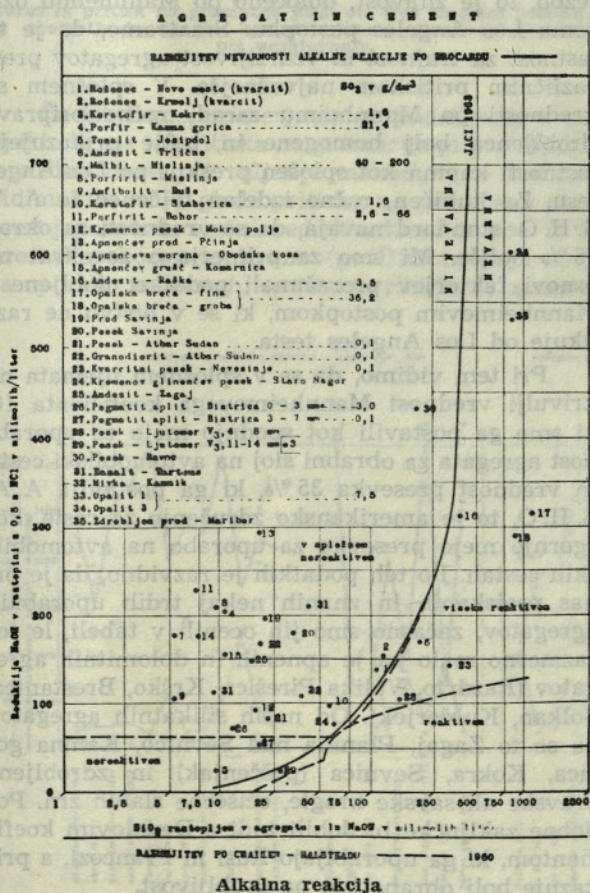
Ugotavljanje drobljivosti v Mannheimovem (Los Angeles) bobnu prikazuje žilavost in vzdržljivost kamnine na dinamične vplive. Tu velja nasprotno kot smo rekli zgoraj. Tudi na mehkejšem žilavem apnencu se lahko trdo kladivo razleti, ali vsaj odkruši, če ni žilavo. Žilavost torej ni odvisna samo od statične trdnosti in trdote mineralov, ampak predvsem od dobre povezanosti strukture kamnine. Naše ime žilav samo pove, da mora ostati kamen trden in elastičen tudi pri večjem številu hitrih udarcev. Kamen se ne sme prehitro utruditi. Pri kamnu je to navadno tedaj, če se zrna medsebojno homogeno prepletajo. Zrna ne smejo biti preveč velika (navadno dolomiti), ampak drobna (npr. malhiti). Kolikor pa so večja, je zaželeno med zrni drobnozrnato vezivo (porfirji in porfiriti). Drobnozrnata struktura tudi ne sme biti preveč usmerjena ali paralepipedna (navadno dolomit) ali vzporedna (nekoliko pohorski tonalit). Izjemoma so to lahko metamorfne kamnine z debelo-zrnato enakomerno cik-cak strukturo (eklogit), ki so žilave zaradi naravne tektonsko termalne metamorfoze (po domače bi temu rekli kaljenja), seveda če ne vsebujejo vzporedno usmerjenih luskastih mineralov. Tudi amfibolit, ki je nekoliko plastovit, je zaradi istega vzroka in pomanjkanja sljudastih mineralov precej žilav. Zrnata struktura pri trdem kamnu omogoča tudi hrapavost.

Ko smo omenili že homogenost, naj povemo, da je ta lastnost zelo važna ravno pri gradnji cest, kjer imamo pri cestišču opraviti z velikimi strižnimi silami in lahko nehomogenost povzroči posamezna slaba mesta, ki se nato razširjajo kot valovi bodisi zaradi zastajanja vode in zmrzali bodisi zaradi skakanja in udarjanja vozil.

Zaradi preobremenjevanja in utrujenosti se drobi tudi dober kamen.

Poskusi, meritve in izkušnje zadnjih let so pokazale, da imamo kritične strižne napetosti pri asfaltu do globine okrog 10 cm (+ 1,5 do —2,75 cm) in po izkušnjah lahko znašajo okrog 5,5 kg/cm² (Papo, Ceste i mostovi, 1962, s. 191). To bi zahtevalo v tej globini za kamen tlačno trdnost le 220 kg/cm², če bi bil neskončno enako žilav. Ker pa strižna trdnost npr. jekla lahko pade do trikrat pri velikokratni polovični obtežbi, moramo za splošno manj homogen in veliko manj žilav dober kamen vzeti, da pade vsaj do 4-krat, bi za kritično globino torej potrebovali kamen s tlačno trdnostjo 4 × 200 × 2 = 1760 kg/cm², ali s čim večjo strižno trdnostjo in žilavostjo. Za večje debeline asfaltbetona od kritične (nad 8,25 do 11,5 cm) so trdnosti ustrezno manj zahtevne. Pri betonu, ki je itak navadno debelejši zaradi togosti, pa smatramo, da zadostuje mineralna trdnost trikratne vrednosti marke betona. Za MB 300 torej min. 900 kg/cm².

Vgrajevati moramo tudi kamen podobnih lastnosti, ker bi lahko maloštevilni odpadli drobci trdega kamna po geometrični postopici nato brusili tudi mehkejše drobce. Dosegli bi sicer s tem



hrapavost cestišča, toda bila bi lahko neracionalna in na zelo nehomogenih mestih lahko celo usodna za obstoj cestišča, če bi to omogočalo vdor vode v globino. Nemški in švicarski predpisi npr. dopuščajo mešan material v obrabni plasti betona, vendar zahtevajo vsaj 30—50 % trdega agregata zaradi zmanjšanja obrusa, ki je odločilen zlasti v zgornji plasti betona ali asfalta.

Ravno tako pa ne smemo zanemariti pri ugotavljanju kvalitete agregata tudi njegovih kemičnih lastnostih in primesi; na primer topne sulfate, sulfide, amorfnó kremenico (opal), steklaste snovi in podobno. Danes se sicer lahko z nasprotnimi sredstvi že borimo proti tem škodljivim primesem, vendar ne popolnoma. Posebno nevarna je npr. alkalna reakcija, kolikor bi uporabljali slab agregat (npr. čist andezit) in cement z veliko alkalij (nad 1,2 %). Tudi sol na betonu ali asfaltu zaradi izredne difuzije povzročata lahko škodo, zlasti če je beton negost (npr. zimsko posipanje).

Problem zase predstavlja oblika zrn agregata. Nekatere naše kamnine dajejo zaradi svoje strukture luskasto ali ploščato obliko zrn pri drobljenju, zlasti v čeljustnem drobilcu. Le malo jih je tektonsko že ugodno kubično nadrobljenih (npr. Pre-serje). V splošnem pa se da temu pomagati s primernim drobilcem. Ker pravilna oblika izredno

veliko vpliva na odpornost agregata proti dinamičnim pritiskom pa tudi na vgradljivost, moramo obliki posvetiti več pozornosti. V splošnem obliko zrn najlepše primerjamo na osnovi Foryjevega koeficienta, to je razmerja med izmerjeno obliko zrna in idealno kroglo (ali kocko). Že majhne razlike v obliki lahko npr. povzročajo velike težave pri vgrajevanju drobljenca v betonu (za primer naj omenimo prehod iz drobljenca Kokre na drobljenec Budinščina na avtomobilski cesti).

Idealen za kamen je udarni drobilec. Nekoliko slabše rezultate dajejo konusni Symons in kladivni drobilci. Seveda pa na drugi strani bolj okrogla oblika, zlasti če je zaobljena (rečni prod), močno poslabša adhezijo in strižno vezivno odpornost takega zrna zaradi manjše površine. Tako se na primer trd, vendar sorazmerno ploščat, dobro vgrajen oziroma uvaljan drobljenec v obrabni plasti asfalta na cesti Senožeče—Divača zelo dobro drži. Večkrat pomaga namesto udarnega drobilca, ki za trde kamnine ni primeren, dvojno drobljenje v čeljustnem drobilcu.

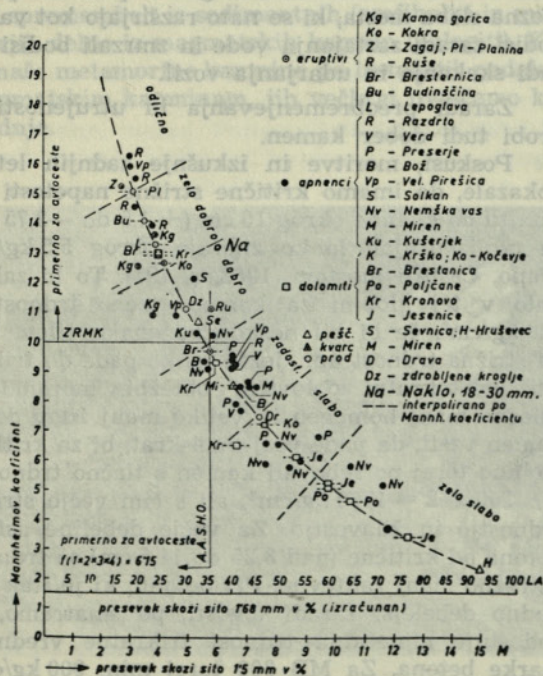
Presodimo nekaj naših agregatov še po njihovih lastnostih, važnih za gradnjo cest.

Razen trdnosti, to je lastnosti, ki se da sorazmerno enostavno ugotavljati in primerjati, zlasti tlačna, posredno pa tudi upogibna, natezna in strižna, bomo pogledali še obrus, drobljivost agregata po statični obremenitvi na gramozno plast, kot tudi drobljivost agregata pod dinamično obtežbo, to je žilavost, določeno po Mannheimu oziroma Los Angeles postopku. Smatramo, da je ta lastnost za trajnost in vzdržljivost agregatov proti različnim pritiskom najvažnejša. V splošnem so vrednosti po Mannheimu zaradi ročne priprave drobljenca bolj homogene in bolje prikazujejo lastnosti kamna kot splošen preskus po Los Angelesu. Za kubičen, ročno izdelan tolčenec že A. A. S. H. O standard navaja, da so vrednosti za okrog 15 % boljše. Mi smo za primerjavo zaenkrat na osnovi faktorjev preračunali podatke, dobljene z Mannheimovim postopkom, ki se v bistvu ne razlikuje od Los Angeles testa.

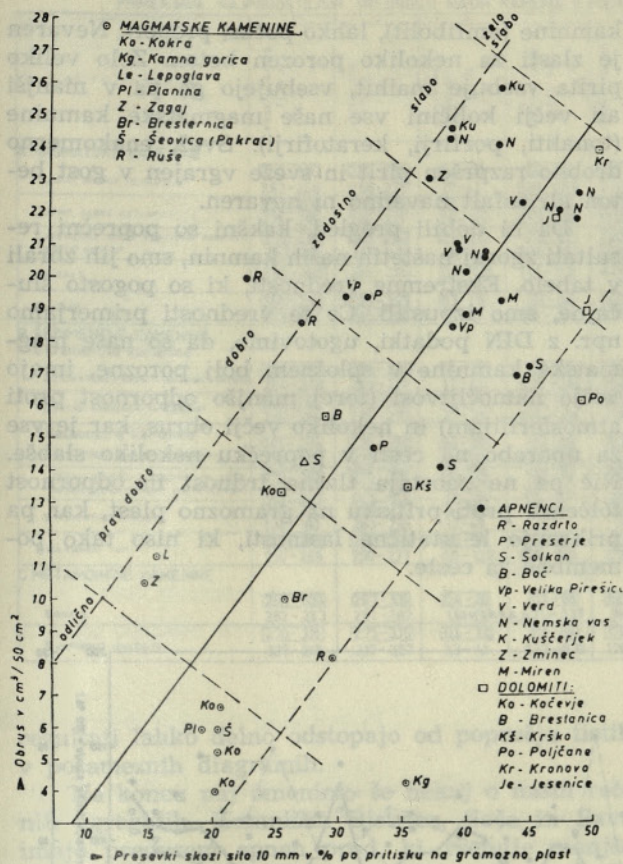
Pri tem vidimo, da se v splošnem ujemata na krivulji vrednost Mannheimovega koeficienta 10, ki smo ga postavili kot spodnjo mejo za uporabnost agregata za obrabni sloj na avtomobilskih cestih, in vrednost presevka 35 %, ki ga postavlja A. A. S. H. O, to je ameriškansko združenje za ceste, kot zgornjo mejo presevka za uporabo na avtomobilskih cestah. Po teh podatkih je razvidno, da je pri nas preiskanih in znanih nekaj trdih uporabnih agregatov, začasno smo jih ocenili v tabeli, le sorazmerno malo pa je apnenih in dolomitnih agregatov (Razdrto, Velika Pirešica, Krško, Brestanica, Solkan, Kušcerjek). Od naših silikatnih agregatov pa so to Zagaj, Planina nad Sevnico, Kamna gorica, Kokra, Sevnica (peščenjak) in zdrobljene dravske ali savske krogle, očiščene slabih zrn. Podobne zaključke bi dobili tudi z Devalovim koeficientom, ki ga uporabljajo Rusi in Francozi, a prikazuje bolj obrabo kot pa drobljivost.

PRIMERJAVA MANNHEIMOVEGA KOEFICIENTA
Z LOS ANGELES POIZKUSOM

Število obratov: 240 (-260 ± 52%) ; f_1 : 208 ; f_2 : 153 ; 233 ; f_3 : 155
Obtežba v g: 8 krogel á 640 = 5120 ; (-4 ± 33% = 1086) ; (-223 ± 52%)
Hitrost 7min: 24 (-6 do -9 ± 20% do -27%) ; f_1 : 131 ; f_2 : 171
Presevki v mm: 15 (-0,18 ± 10,5%) ; f_2 : 112



Preiskava žilavosti kamna pokaže njegovo odpornost proti dinamičnim prometnim obtežbam in s tem njegovo obstojnost proti utrujenosti. To lastnost nam poda Mannheimov koeficient ali Los Angeles poskus. Preiskava se izvaja v posebnem mlinu, kjer jeklene krogle udarjajo po agregatu



Obrus in pritisk na gramozno plast sta dve klasični preiskavi za ugotavljanje obrabe kamna oziroma njegove odpornosti pri vgrajevanju

Če istočasno primerjamo te podatke še s podatki obrusa in pritiska na gramozno plast, ki pride v poštev zlasti pri valjanju makadamske podlage, vidimo, da velja glede pritiska na gramozno plast precej podoben vrstni red. Vrednostim pod 35 % presevka skozi sito 10 mm (po DIN zgornja meja za uporabo na cestah) se tesno približa še apnenc

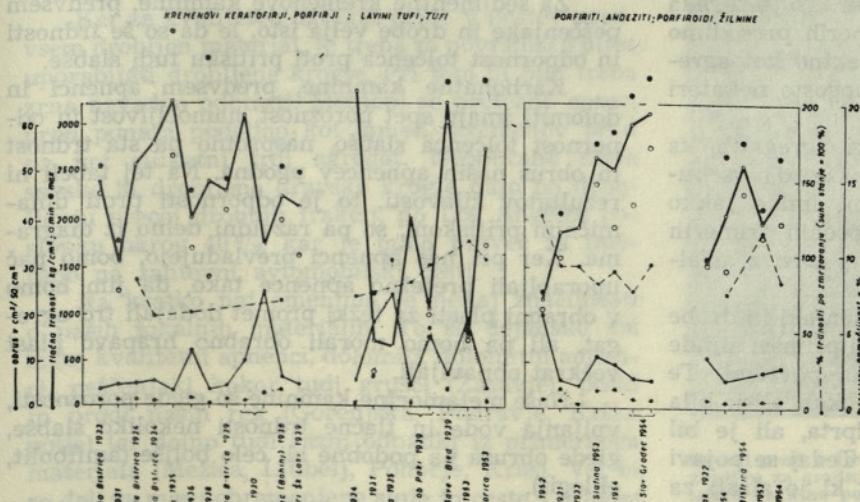
Preserje, kar je prav gotovo posledica zelo kubične oblike tega agregata, oddaljita pa se Solkan in Kuščerjek in delno tudi Velika Pirešica, predvsem zaradi slabše oblike preiskanih zrn.

Obrus, ki ga lahko vidimo na isti tabeli in še posebej na posameznih dveh skupinah kamnin, je pod vrednostjo 10 (normalno zgornja meja za obrabno plast) le v primeru dobrih magmatskih kamnin (Kokra, Kamna gorica, Planina nad Sevnico, Ruše). Medtem imajo vrednost pod 10 od sedimentnih kamnin edinole nekateri redki dolomitizirani kremenasti apnenci (Lanišče, Paradišče, Vrhnika) ali dolomiti (Delnice—Kočevje) in kremenovi peščenjaki ali drobe (Praprotno pri Škofji Loki, Orehovo, Kamnik, Ljubljanski grad).

Nekoliko nad vrednostjo 10 (10—15) so seveda nekoliko slabše magmatske kamnine (glej diagram in tabele), od apnencev pa na primer Krasica—Črnomelj, Tremerje—Gotec, plast peščenega apnenca v Strunjanu, Črni kal, Strmovlje, Podturen in Solkan. (V Jablanici v Bosni apnenc tudi vsebuje kremen.) Za vse te in prejšnje pa ne moremo trditi, da so vedno uporabni, dokler ne poznamo njih žilavosti, ki v večini primerov še ni bila preiskana, in drugih važnih lastnosti.

Prvi pogoj za uporabo na cesti je seveda tudi odpornost kamna proti atmosferilijam. Ta odpornost se razen po terenski petrografski presoji in preiskavi pokaže tudi pri večji namočljivosti kamna, ki pa ni vedno odločilna, in pri znižanju tlačne trdnosti kamna po zmrzovanju. Pri večjem padcu trdnosti po zmrzovanju (nad 15 %), je navadno treba izvesti strožji kristalizacijski preskus. Medtem ko led lahko proizvaja napetosti pri -20°C nekaj nad 2000 kg/cm^2 , jih soli, ki kristalizirajo v še finejših razpokah, proizvajajo lahko večje in hitreje. S kristalizacijskim preskusom, ki je mnogo strožji, lahko izvedemo hitro vsaj grobo izbiro kamna.

Zelo enostavna preiskava kamna je ugotavljanje tlačne trdnosti v suhem. To določimo na



Glavne lastnosti nekaterih naših tipičnih trdih kamnin

5 kockah z robom 5 cm. Navadno jo določimo tudi na namočenih in zmrzovanih kockah.

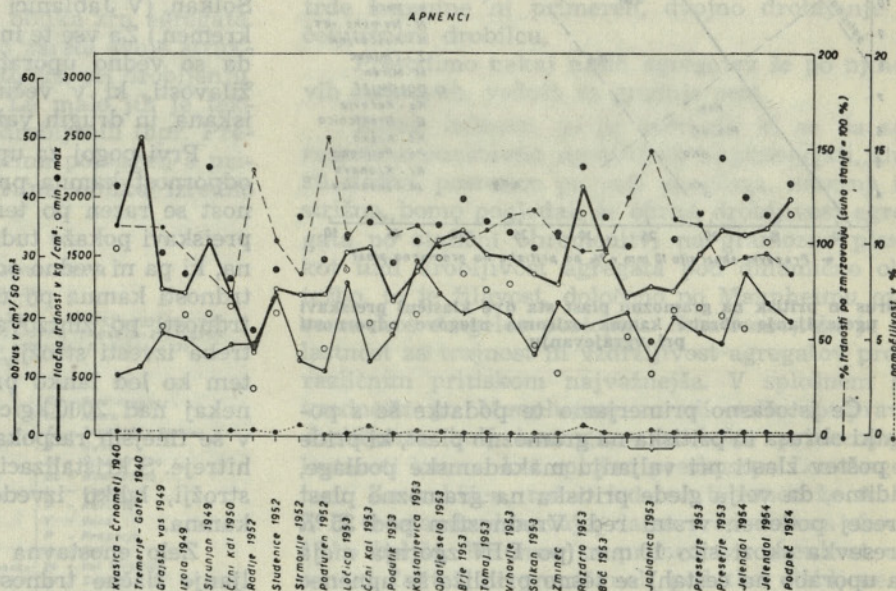
Vidimo, da imajo lahko razne vrste kamnin visoke tlačne trdnosti, lahko pa tudi nizke, kar je odvisno od strukture, razpokanosti, velikosti zrn v kamnini in tudi od kemijsko fizikalne povezave teh zrn. So pa zahteve za trdnost agregata zelo odvisne od mesta tega agregata na cesti, od veziva in od debeline plasti, kakor tudi od togosti in obtežbe cestišča. Za površinske hrapave plasti zlasti avtomobilske ceste rabimo zato velike trdnosti (navadno nad 1800 kg/cm^2), medtem ko so za srednje in spodnje plasti zahteve ustrezno manjše. Če hočemo torej ugotoviti pravo trdnost, moramo predvsem pravilno vzeti vzorec, ker nam drugače preiskava pokaže napačne podatke in da seveda tudi napačne zaključke.

Obstaja možnost, da na primer zaradi velike tektonske razpokanosti sploh ne moremo določiti trdnosti na vzorcu kamna, medtem ko je drugače

kamnine (amfibolit), lahko počasi preperi. Nevaren je zlasti za nekoliko porozen beton. Zelo veliko pirita vsebuje malhit, vsebujejo ga pa v manjši ali večji količini vse naše magmatske kamnine (tonaliti, porfirji, keratofirji). Svež, enakomerno drobno razpršen pirit in sveže vgrajen v gost beton ali asfalt navadno ni nevaren.

Da bi dobili pregled, kakšni so poprečni rezultati zgoraj naštetih naših kamnin, smo jih zbrali v tabelo. Ekstremne vrednosti, ki so pogosto slučajne, smo izpustili. Če te vrednosti primerjamo npr. z DIN podatki, ugotovimo, da so naše magmatske kamnine v splošnem bolj porozne, imajo večjo namočljivost (torej manjšo odpornost proti atmosferilijam) in nekoliko večji obrus, kar je vse za uporabo na cesti v poprečku nekoliko slabše. Nič pa ne zaostaja tlačna trdnost in odpornost tolčenca proti pritisku na gramozno plast, kar pa prikazuje le statične lastnosti, ki niso tako pomembne za ceste.

Glavne lastnosti nekaterih naših tipičnih apnencev



drobljenec nižjih frakcij lahko dober. To je seveda izjemen primer, zato v takih primerih presodimo kamen po drugih kriterijih ali direktno kot agregat v betonu ali asfaltu. Taksi so pogosto nekateri dolomiti.

Zelo previdni moramo biti pri agregatih, za katere petrografska preiskava pokaže, da vsebujejo škodljive primesi. Taki kamni imajo lahko vse pozitivne lastnosti, so pa v določenih primerih nevarni za obstoj v betonu ali pri vezavi z asfaltom.

Tako imajo na primer naši peščenjaki in drobe primesi glinencev, ki se v prisotnosti primesi sljude kemično lahko razkrajajo, vsaj na površini. Te površine pa so navadno tudi ob razpokah, ali je bila kamnolomska stena dalje časa odprta, ali je bil agregat dalj časa nekje deponiran. Tedaj se pojavi na površini tanko preperela plast, ki je zlasti za asfaltno vezivo zelo škodljiva. Tudi mineral pirit, ki ga vsebujejo pogosto npr. žilnine ali metamorfne

Za sedimentne kremenove kamnine, predvsem peščenjake in drobe velja isto, le da so še trdnosti in odpornost tolčenca proti pritisku tudi slabše.

Karbonatne kamnine, predvsem apnenci in dolomiti imajo spet poroznost, namočljivost in odpornost tolčenca slabšo, nasprotno pa sta trdnost in obrus naših apnencev ugodna. Na tej tabeli ni rezultatov žilavosti, to je odpornosti proti dinamičnim pritiskom, so pa razvidni delno iz diagrama. Ker pri nas apnenci prevladujejo, bomo pač uporabljali pretežno apnence tako, da jim bomo v obrabni plasti za težki promet dodajali trd agregat, ali pa bomo morali obrabno hrapavo plast večkrat obnovljati.

Naše metamorfne kamnine so glede poroznosti, vpijanja vode in tlačne trdnosti nekoliko slabše, glede obrusa pa podobne ali celo boljše (amfibolit, eklogit).

V to tabelo smo vključili vse znane vrednosti naših kamnin, tudi iz neznanih kamnolomov, zato

PRIMERJAVA NAJPOGOSTEJŠIH VREDNOSTI NAŠIH KAMENIN S PODATKI PO DIN-NORMAH

V ROSTE KAMENIN	PROSTORNAŠKA TEŽA ρ_s	SPECIFIČNA TEŽA ρ	STVARNA POROZNOST σ_{1-10}	VPIJANJE VODE UTIŽNA w	TUČNA TRDNOST SUHEM STANJU σ_{100} v kg/cm ²	OBUS γ_{opt} t/m ³	ODPORNOST TOLČENJA (SUHEM PROTI PRIL. GRAJNA ČEST. PREHOD NAČZI BTO. σ_{100})		ŠTEVILO PRESEKNIH VZORCEV
							1500	2000	
A MAGMATSKÉ KAMENINE									
1 GRANIT, SIJENIT (TONALITI)	2,60-2,80 2,63-2,68	2,62-2,85 2,66-2,75	0,4-1,5 1,7-4,1	0,2-0,5 0,38-0,69	1600-2400 1730-2400	5-8 6,9-7,5	16-30 17,2-27,0		6-35
2 DIORIT, GABRO (ICEZLAKIT)	2,80-3,00 2,75-2,96	2,85-3,05 2,84-3,11	0,5-1,2 2,0-4,5	0,2-0,2 0,53-1,00	1700-3000 1710-2160	5-8 8,4-10,9	13-25 20,0-35,9		3-5
3 KREMENOV PORFIR (KERATOFIR, PORFIRIT)	2,55-2,80 2,57-2,66	2,58-2,83 2,68-2,78	0,4-1,8 2,8-5,7	0,2-0,7 0,36-0,91	1800-3000 1720-2550	5-8 5,9-12,2	14-30 16,2-24,5		8-37
4 BAZALT	2,95-3,00	3,00-3,95	0,2-0,9	0,1-0,3	2500-4000 1560	5-8 15,8	13-22		1
5 DIABAZ	2,80-2,90 2,73-2,96	2,85-2,95 2,85-2,99	0,3-1,1 1,3-4,7	0,1-0,4 0,15-1,44	1800-2500 2170-2820	5-8 6,9-14,6	15-22 12,6		1-5
B SEDIMENTNE KAMENINE									
6 Kremenove kamnine									
a ŽILNI KREMENOVKVARCI (ROŽENECI, DROBN)	2,60-2,65 2,54-2,68	2,64-2,85 2,69-2,74	0,4-2,0 1,2-4,5	0,2-0,5 0,28-0,82	1200-3000 1540-2600	7-8 6,6-21,4	16-30 39,7		1-5
b OSTALI KREMENOV PEŠČENJAKI	2,60-2,65 2,60-2,65	2,64-2,72 2,70-2,77	0,5-2,5 3,7-2,0	0,2-9 0,75-1,58	800-1800 1100-1800	10-14 6,1-8,3			3-4
7 Karbonatne kamnine									
a GOSTI (IRONIAPNENCI IN DOLOMITI)	2,65-2,85 2,70-2,76	2,70-2,80 2,78-2,87	0,5-2,0 1,6-5,9	0,2-0,6 0,26-0,70	1800-1800 1325-2100	15-20 12,7-20,3	17-35 29,4-41,8		40-267
b OSTALI APNENCI IN DOLOMITI (KLAJUČNO APNENI, KONGLOMERATI IN PEŠČENJAKI)	1,70-2,80 2,35-2,59	2,70-2,74 2,70-2,76	0,5-3,0 5,4-15,7	0,2-1,0 1,62-5,14	200-900 730-1360	2,21-4,32	22,5-43,3		6-65
c TRAVERTIN (LEHNJAKI)	2,40-2,50 1,34-1,80	2,69-2,72 2,60-2,65	5-12 3,2-4,8	2-5 7,7	200-600 30-75				1-3
8 VULKANSKI TUFI	1,80-2,00 2,34-2,65	2,82-2,75 2,50-2,77	2,0-3,0 4,0-13,2	6-15 0,85-7,40	200-300 1090-2800	5,8-18,6	2,66		1-9
C METAMORFNE KAMENINE									
a GNANJS	2,65-3,00 2,62-2,83	2,67-3,05 2,81-2,87	0,4-2,0 1,0-6,7	0,1-0,6 0,31-0,37	1600-2800 980-1420	4-10 8,3	26,4		1-2
b ANFIBOLIT (EKLOGITI)	2,70-3,10 3,09-3,48	2,75-3,15 3,17-3,57	0,4-2,0 1,3-4,1	0,1-0,4 0,22-0,30	1700-2800 1200-2540	6-12 3,3-5,8	29,5		1-6

Ce hočemo vrednotiti rezultate preiskave kamna, moramo poznati najpogostejše vrednosti in jih primerjati še z drugimi podatki

rezultati lahko delno odstopajo od poprečja tistih v posameznih diagramih.

Na koncu naj omenimo še nekaj o naših rečnih agregatih. Kamniška Bistrica, Soča in Sava imajo predvsem apnen prod, ki vsebuje manjše količine slabih drobljivih prodnikov. Ti prodniki pri delu z buldozerjem lahko povečajo odplakljivost za več odstotkov. Savinja, Sora in Kolpa vsebujejo zelo mešan prod, vendar pri Savinji prevladuje apnenec, pri Sori in Kolpi pa peščenjak, v prvih dveh primerih je precej slabih drobljivih prodnikov, pri Kolpi pa je drobljivih prodnikov malo, je pa v drobnih porah večine prodnikov infiltriran droben prah, ki se da zelo težko odstraniti in zato povzroča slabšo lepljivost. Drava in Mura imata pretežno prod iz trdih kremenovih kamnin, obedve, zlasti Mura, pa vsebujeta precej drobljivih prodnikov.

Ker za kvaliteten agregat pride v poštev predvsem drobljen material, je treba za površinsko plast uporabljati drobljene krogle. Pri tem bi bilo treba zrna navadno odbirati. Medtem se pretežno apnen prod ponaša podobno kot apnen, kremenov prod pa kot silikatni trdi agregat. Neodbrane same savske in drobljene dravske krogle dajo po drobljenju precej drobnih frakcij, po Los Angeles postopku okrog 40 %, kar je malo preveč za uporabo na zahtevni avtomobilski cesti.

Na kratko naj omenimo še nekaj značilnosti o naših lokalnih materialih. To so dejansko vsi manj kvalitetni apneneci, dolomiti, dolomitni apneneci, peščenjaki kakor tudi grušči (Zasavje), peski in prodi naših rek (Gorenjska, Podravje, Krško polje) ter delno tudi razni odpadki iz primerne materiala (Mežica, Ljubelj, Pohorje, Kras). Vsi bi se dali za manj obremenjene sloje in ceste s pridom uporabljati v okviru določenih pogojev.

Vedeti moramo, da je treba lokalne materiale ravno tako preiskati, če jih hočemo pravilno uporabiti. Te preiskave so precej enostavne. Zlasti je važna zrnavost in količina dodatkov. Upoštevati pa je treba, da so lokalni materiali samo takrat rentabilni, če jih uporabljamo v veliki količini in z dobro mehanizacijo. Zato za naše lokalne potrebe zaenkrat žal ne prihajajo v poštev, dokler ne bomo izpolnili vseh naznačenih pogojev. To pa naj bi bil naš cilj in je treba zato žrtvovati nekaj sredstev v raziskave, kjer so dolgi odseki podobnega lokalnega materiala in kjer mislimo v bližnji bodočnosti graditi s stabilizirano podlago.

Čas bi nadalje že bil, da bi tudi pri nas v laboratorijih in na terenu začeli direktno meriti vzdržljivost in obrabo malih poskusnih ali obsto-



Savski prod v številnih širokih terasah predstavlja pomembno gradivo za gradnjo naših cest. Vendar pa delo z buldozerjem lahko občutno poslabša kvaliteto proda, ker se pri tem zdrobijo mehki prodniki v prah, ki je v betonu škodljiv. Na sliki je gramoznica Drnovo pri Krškem

ječih vozišč iz naših domačih agregatov. Pri tem pa ne bi smeli zanemariti tudi meritev utrujenosti na samih agregatih in na agregatu + vezivo z laboratorijskimi metodami, ki bi morale biti osnova

za preiskavo poskusnih odsekov. Kajti brez ustreznih metod kontrole pojavov na cestišču bi bil študij obrabe in utrujenosti brez osnove za nadaljnja projektiranja in kontrolo novih cest.

A. GRIMSICAR:

THE QUALITY OF MINERAL AGGREGATES FOR THE ROAD CONSTRUCTION

Synopsis

The autor gives a survey of mineral aggregates for road construction. It is based on the researches carried out partly in situ, but chiefly in laboratory. Then follows a short description of research methods and requirements for adequate aggregate. A need for

the research of aggregates toughness is stressed and the attention is called to the damaging aggregates for concrete and asphalt owing to the chemical weathering. The author recommends the in situ researches as well as adequate laboratory methods for control.

Direktno dimenzioniranje lesenih plošč glede na veljavne kriterije

DK 624.043.2:624.072.2:674

INZ. BRANKO OZVALD

Predmetni članek je pravzaprav nadaljevanje oziroma dopolnitev avtorjevega članka »Direktno dimenzioniranje prečno obremenjenih lesenih nosilcev glede na veljavne kriterije«, ki je bil priobčen v »Gradbenem vestniku« št. 47-50 l. 1956/57.

Pod pojmom »plošče« so mišljeni nosilci, pri katerih je obtežba v prečni smeri enakomerna ter nje širina enaka širini nosilca samega. To so lahko homogeni nosilci, najčešče pa sestavljeni iz več neposredno se dotikajočih posameznih nosilcev. V praksi so to navadno mostni in stavbni podi ter opaži iz desk ali plohov, pri večjih obtežbah oziroma razpetinah pa tudi iz tramov.

Na tem mestu bi še poudaril, da sem razdelil izvajanje tega poglavja po istih načelih kot pri omenjenem članku, prav tako pa so tudi tukaj uporabljeni ustrezni jugoslovanski predpisi »PTP-8« od 21. VI. 1949. Vsi rezultati (tabele) so reducirani na merski sistem »cm-kg«.

A. Prostoležeča plošča — enakomerna obtežba

1. Strig

Maksimalna in merodajna strižna napetost je

$$\tau = \frac{T}{F_r}$$

Dalje je po shemi obtežbe (tabela!) maksimalna prečna sila

$$T = \frac{1}{2} g l,$$

vzdolžna obtežba

$$g = G b$$

in reducirani prerez

$$F_r = \frac{2}{3} b h,$$

pri čemer je G ploskovna obtežba, b širina, h pa višina oziroma debelina plošče. Tako je strižna napetost

$$\tau = \frac{0,75 G l}{h}$$

iz česar sledi debelina plošče za ta kriterij

$$h = k l G$$

$$k = \frac{0,75}{\tau}$$

Vrednosti koeficientov k so podane v pripadajoči tabeli.

2. Upogib

Upogibna napetost je

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

ter dalje maksimalni upogibni moment

$$M = \frac{1}{8} G b l^2$$

in odporni moment

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

Tako sledi upogibna napetost

$$\sigma = \frac{0,75 G l^2}{h^2}$$

oziroma debelina plošče

$$h = k l \sqrt{G}$$

$$k = \sqrt{\frac{0,75}{\sigma}}$$

3. Poves

Dopustni poves označimo z izrazom $1/\beta$ pri čemer je β koeficient po predpisih. Tako je poves

$$f = \frac{1}{\beta} = \frac{S}{EI}$$

deformacijski (povesni) moment

$$S = \frac{5}{384} G b l^4$$

vztrajnostni moment pa

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

Iz tega sledi povesni koeficient

$$\beta = \frac{6,4 E h^3}{G l^3}$$

ter tako debelina plošče

$$h = k l \sqrt[3]{G}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{\beta}{6,4 E}}$$

B. Prostoležeča plošča — sila v sredini

Na tem mestu bi bilo ponovno poudariti, da prikazujejo sheme obtežbe (tabela) le obtežbo v vzdolžni smeri, v prečni smeri pa je le-ta, kot že omenjeno, enakomerna. Tako je v tem primeru (B) razumeti pod pojmom »sila« enakomerno obtežbo q v prečni smeri, medtem ko je ta v vzdolžni smeri skoncentrirana na označenem mestu.

1. Strig

$$T = \frac{Q}{2}$$

$$Q = q b$$

$$h = k q$$

$$k = \frac{0,75}{\tau}$$

2. Upogib

$$M = \frac{1}{4} q b l$$

$$h = k \sqrt{l q}$$

$$k = \sqrt{\frac{1,5}{\sigma}}$$

3. Poves

$$S = \frac{1}{48} q b l^3$$

$$h = k \sqrt[3]{l^2 q}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{\beta}{4 E}}$$

C. Prostoležeča plošča — sila na poljubnem mestu

1. Strig

$$T = \frac{q b x}{l}$$

pri čemer je označiti z x večjo razdaljo sile od podpore (glej skico v tabeli!), torej

$$x > x'$$

in kar velja seveda tudi za upogib in poves.

$$h = \frac{k x q}{l}$$

$$k = \frac{1,5}{\tau}$$

2. Upogib

$$M = \frac{q b x x'}{l}$$

$$h = k \sqrt{\frac{x x' q}{l}}$$

$$k = \sqrt{\frac{6}{\sigma}}$$

3. Poves

$$S = \frac{q b x x'}{27 l} \sqrt[3]{3 x (1 + x')^3}$$

$$h = k \sqrt[3]{\frac{x x' q}{l^2} \sqrt[3]{3 x (1 + x')^3}}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{\beta}{1,3 E}}$$

Č. Konzola — enakomerna obtežba

1. Strig

$$T = G b l$$

$$h = k l G$$

$$k = \frac{1,5}{\tau}$$

2. Upogib

$$M = \frac{1}{2} G b l^2$$

$$h = k l \sqrt[3]{G}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{3}{\sigma}}$$

3. Poves

$$S = \frac{1}{8} G b l^4$$

$$h = k l \sqrt[3]{G}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{1,5 \beta}{E}}$$

D. Konzola — sila na koncu

1. Strig

$$T = q b$$

$$h = k q$$

$$k = \frac{1,5}{\tau}$$

2. Upogib

$$M = q b l$$

$$h = k \sqrt[3]{l q}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{6}{\sigma}}$$

3. Poves

$$S = \frac{1}{3} q b l^3$$

$$h = k \sqrt[3]{l^2 q}$$

$$k = \sqrt[3]{\frac{4 \beta}{E}}$$

E. Zaključek

Analogno, kakor pri uvodoma omenjenem članku, je tudi tukaj odločilna največja višina od 3 izračunanih, torej

$$h \geq h_{\tau} \geq h_{\sigma} \geq h_f$$

Nadalje moramo upoštevati še primere, ko računamo z drugačnimi napetostmi, kot so predvidene v tabeli za koeficient k («PTP-8», toč. 423)!

Tako označimo razmerje med reduciranimi (ν') in osnovnimi dopustnimi napetostmi (ν) s

$$K = \frac{\nu'}{\nu}$$

razmerje pripadajočih debelin plošče pa je

$$r = \frac{h'}{h}$$

Glede na predhodna izvajanja sledita iz tega razmerja redukcijska koeficienta za strig (r) ter upogib (σ)

$$r_{\tau} = \frac{1}{K}$$

$$r_{\sigma} = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

Reducirana debelina plošče je tako

$$h' = h r$$

Vrednosti koeficienta r so podane v ustrezni tabeli.

Tudi tukaj je seveda primerjati rezultate šele po izvršeni redukciji debelin h.

Končno pridejo v poštev še primeri istočasne kombinacije več obtežnih primerov (npr. A + B itd.), seveda le ob upoštevanju pogoja, navedenega v uvodoma omenjenem članku.

Za kriterij striga je tako reducirani prerez

$$F_r = \frac{2}{3} b h = c h,$$

iz česar sledi debelina plošče

$$h = \frac{F_r}{c}$$

Sumarni reducirani prerez je za kombinacijo obtežb po načelu superpozicije

$$F_{rs} = c h_1 + c h_2 + c h_3 + \dots = c (h_1 + h_2 + h_3 + \dots),$$

pri čemer so $h_1, h_2, h_3 \dots$ debeline plošč, pripadajoče posameznim obtežnim primerom. Tako sledi ustrezna debelina plošče pri kombinaciji obtežb za ta kriterij (strig)

$$h_{\tau s} = h_1 + h_2 + h_3 + \dots$$

Analogno dobimo za upogib

$$h_{\sigma s} = \sqrt{h_1^2 + h_2^2 + h_3^2 + \dots}$$

ter za povos

$$h_{f s} = \sqrt[3]{h_1^3 + h_2^3 + h_3^3 + \dots}$$

Tudi tukaj primerjamo rezultate po izvršeni redukciji debelin h.

TABELA ZA KOEFICIENT »k« IN DEBELINO »h«
(Direktno dimenzioniranje lesenih plošč, predpisi jugoslovanski »PTP-8«, l. 1949)

B. OZVALD:

DIRECT DIMENSIONING OF TIMBER BEAMS IN VIEW OF ACCEPTED CRITERIA

Synopsis

This article is an appendix to the author's study »Direct dimensioning of transverse-loaded timber beams in view of accepted criteria«, published in »Gradbeni vestnik« No 47—50, year 1956/57. Speaking about slabs, the beams with uniform transverse loading are meant, the width of loading being the same

as the width of beam. In practice such beams can be found as bridge slabs, floor slabs, and shutterings made of boards or planks, respectively of beams.

The same principles and standards are quoted in both articles. The results can be adapted to any other standards, resp. requirements.

TABELA ZA KOEFICIENT »r«
(Redukcija napetosti)

Razlog redukcije	K = $\frac{v'}{v}$	Koeficient r	
		Upogib	Strig
Povečanje varnosti	0,65	1,538	1,241
	0,70	1,429	1,195
	0,75	1,333	1,154
	0,80	1,250	1,118
	0,85	1,176	1,084
	0,90	1,111	1,054
Povečanje ekonomičnosti	0,95	1,053	1,026
	1,05	0,952	0,976
	1,10	0,909	0,953
	1,15	0,870	0,932
	1,20	0,833	0,912
	1,25	0,800	0,894

SHEMA PLOŠČE IN OBEŽBE	KRITERIJ	KOEFICIENT K						DEBELINA h (cm) G (kg/cm ²) g (kg/cm), l/cm	
		LISTAVCI			IGLAVCI				
		I.	II.	III.	I.	II.	III.		
A		KVALITETA LESA						h = k l G	
		STRIG	0,0500	0,0625	0,0750	0,0625	0,0750		0,0938
		UPOGIB	0,0732	0,0791	0,0912	0,0807	0,0866		0,1000
		POVESNI KOEFICIENT $\beta = \frac{1}{f}$							h = k l \sqrt[3]{G}
		200	300	400	200	300	400		
		POVES	0,0630	0,0722	0,0794	0,0678	0,0777		
B		KVALITETA LESA						h = k g	
		STRIG	0,0500	0,0625	0,0750	0,0625	0,0750		0,0938
		UPOGIB	0,1034	0,1118	0,1288	0,1140	0,1225		0,1414
		POVESNI KOEFICIENT $\beta = \frac{1}{f}$							h = k \sqrt[3]{l^2 G}
		200	300	400	200	300	400		
		POVES	0,0737	0,0843	0,0928	0,0793	0,0908		
C		KVALITETA LESA						h = \frac{k x^2}{l}	
		STRIG	0,1000	0,1250	0,1500	0,1250	0,1500		0,1876
		UPOGIB	0,2068	0,2236	0,2576	0,2280	0,2450		0,2828
		POVESNI KOEFICIENT $\beta = \frac{1}{f}$							h = k \sqrt[3]{l^2 G}
		200	300	400	200	300	400		
		POVES	0,1071	0,1228	0,1349	0,1153	0,1320		
D		KVALITETA LESA						h = k l G	
		STRIG	0,1000	0,1250	0,1500	0,1250	0,1500		0,1876
		UPOGIB	0,1464	0,1582	0,1824	0,1614	0,1732		0,2000
		POVESNI KOEFICIENT $\beta = \frac{1}{f}$							h = k l \sqrt[3]{G}
		150				150			
		POVES	0,1277			0,1370			
E		KVALITETA LESA						h = k g	
		STRIG	0,1000	0,1250	0,1500	0,1250	0,1500		0,1876
		UPOGIB	0,2068	0,2236	0,2576	0,2280	0,2450		0,2828
		POVESNI KOEFICIENT $\beta = \frac{1}{f}$							h = k \sqrt[3]{l^2 G}
		150				150			
		POVES	0,1668			0,1818			

Industrializacija stanovanjske izgradnje v Sloveniji z vidika potresne varnosti

DK 69.057:728.2:624.042

INŽ. SERGEJ BUBNOV

1.0 Uvod

Pomemben del teritorija SR Slovenije je na potresnih področjih različnih stopenj jakosti. V Uradnem listu SRS, št. 18, dne 18. junija 1963 je bila objavljena odredba o dimenzioniranju in izvedbi gradbenih objektov na potresnih področjih. S to uredbo so postavljene številne dodatne tehnične in konstruktivne zahteve za izvedbo zgradb v potresnih področjih, ki bistveno vplivajo na arhitektonsko in konstruktivno zasnovo vseh gradbenih objektov, predvsem pa stanovanjskih zgradb. Obseg teh zahtev je odvisen od potresne stopnje področja, na katerem se bo stavba gradila, in od vrste nosilnih tal na tisti lokaciji.

Ves teritorij SRS je v tej odredbi razdeljen na 4 področja in sicer na področja IX., VIII. in VII. stopnje MCS skale, in na aseizmično področje.

Najbolj stroge zahteve glede potresne varnosti se postavljajo za področje IX. potresne stopnje. Te zahteve se postopoma zmanjšujejo za naslednje nižje stopnje. Zato bomo v nadaljnjem ločeno analizirali probleme stanovanjske izgradnje za posamezna področja potresnih stopenj.

2.0 Potresno področje IX. MCS stopnje

2.1 Obseg stanovanjske gradnje

Če vzamemo za osnovo plan stanovanjske izgradnje v letu 1967 kot leto, ko se bo stanovanjska izgradnja organizacijsko, tehnično in ekonomsko v glavnem normalizirala, potem dobimo naslednje podatke glede števila stanovanj, ki bodo v tem letu zgrajena na potresnem področju IX. MCS stopnje:

	Stanovanj
Ljubljana 100 % (vključno Kranj, Škofja Loka, Kamnik)	3810
Celje 10 % (področje Laško, Rimske Toplice)	123
Gorica 10 % (področje okrog Tolmina)	25
Maribor 5 % (področje okrog Pesnice)	110
Novo mesto 10 % (delno področje okrog Brežic)	32
Skupaj	4100

Od celotnega planiranega števila 9700 stanovanj v letu 1967 bo torej na IX. potresnem področju zgrajeno 42,3 % vseh stanovanj. Ta odstotek bo v glavnem veljal tudi za naprej. To pomeni, da se bo velik del stanovanj v SR Sloveniji v bodoče gradil na področju maksimalne potresne nevarnosti. Za to področje postavljajo novi predpisi naslednje zahteve:

2.2 Stavbe z nosilnim železobetonskim skeletom

Te stavbe morajo biti dimenzionirane na horizontalne sile velikosti $S = k \cdot \beta \left(G + \frac{P}{2}\right)$, kjer je G

lastna teža, P pa koristna obtežba. Pri stanovanjski izgradnji je razmerje lastne teže in koristne obremenitve približno 3 : 1, kar pomeni, da zmanjšanje samo koristne obtežbe za potresne obremenitve na polovico pri stanovanjski izgradnji ne pomeni veliko pri dimenzioniranju proti potresu, ker je treba računati, da ca. 85 % celotne teže vpliva na določitev horizontalne potresne sile. Koeficient K_s se giblje od 0,06 do 0,10 odvisno od kvalitete nosilnih tal na tisti lokaciji, koeficient β ima praktično vrednost od 1,0 do 1,5 odvisno od zasnove objekta in konstrukcije (širina, dolžina, višina, vrsta materiala). Navadno je ta koeficient največkrat 1,5. To pomeni, da je treba na področju IX. stopnje računati, da 9 % do 15 % predpisane vertikalne obremenitve deluje kot horizontalna sila. Če vzamemo, da znaša poprečna teža 1 m² etaže, skupaj s pripadajočimi nosilnimi in predelnimi zidovi, 1000—1100 kg/m², potem dobimo, da je treba pri teh konstrukcijah računati z 90—165 kg horizontalne potresne sile na vsak m² etaže. Ta vrednost je zelo visoka in nalaga konstrukciji posebne zahteve glede nosilnosti proti horizontalnim obremenitvam, ki povzročajo povečanje prerezov nosilne konstrukcije. Glede na to je pri skeletnih konstrukcijah treba stremeti za tem, da se lastna teža zgradbe čimbolj zmanjša, s čimer se zmanjšujejo tudi potresne obremenitve. Rezerva teže je predvsem v zunanjih zidovih in stropovih. Pri nosilnem skeletu ni mogoče doseči pomembnejših prihrankov na teži vsaj zaenkrat, ker še nimamo izkušenj z lahкими železobetoni s specifično težo 1600—1700 kg/m³. Pri zidovih je glede tega treba pospeševati uporabo lahkih materialov (siporex, betocel), pri stropovih pa stremeti za zmanjšanjem »mrtve teže«, to je predvsem profila nenosilnega betona (pod nevtralno osjo prereza). To se lahko doseže z uporabo čim lažjih opečnih stropov oziroma montažnih betonskih stropov z okroglimi ali pravokotnimi odprtini. Značen prihranek na teži se lahko doseže z uporabo lahkih montažnih fasad (kot na primer pri objektu »Metalke« v Ljubljani).

2.3 Zidane stavbe

Stavbe z nosilno konstrukcijo iz opeke (raznih formatov) ali iz votlih blokov iz penjene žlindre oziroma elektrofilitrskega pepela, ki bodo predvidoma tudi v bodoče zajemale večji del stanovanjskih zgradb, so posebno občutljive na učinek

potresa. Dimenzioniranje vseh nosilnih elementov teh stavb na podlagi statično-dinamičnega računa predstavlja precej dolg in zamotan postopek, ki zahteva veliko časa in visoko strokovno znanje. Zato je nov predpis za dimenzioniranje zgradb v potresnih območjih predvidel možnost, da se za zidane zgradbe ne izdeluje poseben statični izračun potresne varnosti v primeru, če je v projektu zadoščeno konstruktivnim zahtevam, ki jih ta predpis postavlja. Te konstruktivne zahteve zagotavljajo zgradbam potresno varnost in so enakovredne statičnemu izračunu varnosti.

V smislu teh zahtev za zidane zgradbe v IX. potresnem področju se postavljajo naslednje omejitve glede števila etaž nad zemljo:

- 2.31 stavbe na srednje dobrem in slabem terenu (peščena, peskasta, prodnata tla, glina in melji):
- 2.311 zgradbe s prečnimi nosilnimi zidovi 2 etaži
- 2.312 zgradbe z vzdolžnimi nosilnimi zidovi 3 etaže
- 2.313 zgradbe z nosilnimi zidovi v prečni in vzdolžni smeri 4 etaže
- 2.32 stavbe na dobrem terenu (skala in kompakten gramoz):
- 2.321 zgradbe s prečnimi nosilnimi zidovi 3 etaže
- 2.322 zgradbe z vzdolžnimi nosilnimi zidovi 4 etaže
- 2.323 zgradbe z nosilnimi zidovi v prečni in vzdolžni smeri 6 etaž

Poleg zgoraj navedenih omejitev glede višine, ki so pomembne za celotno urbanistično in ekonomsko problematiko stanovanjske izgradnje v področjih IX. potresne stopnje, postavljajo novi predpisi tudi številne zahteve glede konstruktivnih detajlov nosilnih zidov (debelina, kvaliteta malte, dopustne napetosti) in drugih konstruktivnih elementov (etažnih vezi, razmaka ojačevalnih sten, razmakov odprtín, izvedbe dimnikov), ki bistveno vplivajo na arhitektonsko in konstruktivno zasnovano potresno varne stanovanjske zgradbe.

2.4 Montažne stavbe

To so stavbe, ki jih gradimo iz prefabriciranih montažnih elementov ne samo za stropove, temveč tudi za nosilne zidove. Pri tem se lahko uporabljajo težki elementi (8—10 ton in več) ali lahki elementi (2—3 tone), kar je odvisno od tehnične opremljenosti izvajalca. Tukaj se zaenkrat ne bomo spuščali v podrobnejšo analizo posameznih montažnih sistemov, ker je za to potrebna posebna obsežnejša študija, temveč bomo skušali osvetliti samo vprašanje potresne varnosti montažnih zgradb.

V SR Sloveniji nimamo veliko izkušenj z montažnimi sistemi, ker poleg Gradisovega PBM oziroma PAM sistema montažne gradnje nismo iz-

vajali. Tudi Gradisov sistem je bil zasnovan v času, ko še niso veljali predpisi glede potresne varnosti. Potrebno bi bilo tudi ta sistem natančneje statično analizirati, preden se lahko karkoli sklepa glede potresne odpornosti tega sistema.

Zato se bomo pri presoji potresne varnosti montažnih stavb posluževali izkušenj in izsledkov drugih držav, ki so na področju montažne gradnje močno napredovale in ki so že izvršile ustrezne analize potresne varnosti montažnih zgradb.

Eden izmed najbolj priznanih strokovnjakov potresne tehnike v svetu, prof. L. I. Korčinski praví: »Uporaba montažne gradnje v potresnih področjih je verjetno bolj utemeljena, kot v aseizmičnih področjih. V primeru kvalitetne izvedbe lahko pričakujemo, da bodo montažne zgradbe ne samo bolj ekonomične, temveč tudi bolj potresno varne kot tradicionalno zidane zgradbe, tudi v primeru, če bi le-te bile ojačene glede na učinek potresa v smislu veljavnih predpisov.« (L. I. Korčinski: Osnovi projektiranja zdanij v seizmičeskíh rajonih, 1961, str. 260.)

Problem zagotovitve potresne varnosti montažnih zgradb leži predvsem v izoblikovanju stikov montažnih elementov. Ti stiki morajo biti čim bolj togi, tako da montažno konstrukcijo čim bolj približajo monolitni železobetonski konstrukciji, ki je najbolj odporna glede na potresne vplive. Ker je glavni nosilni material montažnih elementov navadno železobeton, je pri ustreznem oblikovanju stikov mogoče tudi pri montažni gradnji doseči enake prednosti glede potresne varnosti, kot pri monolitnih železobetonskih konstrukcijah, ki se sicer v stanovanjski izgradnji redkeje uporabljajo.

3.0 Potresno področje VIII. stopnje

3.1 Obseg stanovanjske gradnje

Kot osnovo za določitev odstotka stanovanjskih gradenj v potresnem področju VIII. MCS stopnje vzamemo plan stanovanjske izgradnje za leto 1967. Če primerjamo podatke tega plana s karto seizmičnih področij Slovenije, potem dobimo naslednje število stanovanj v potresnem področju VIII. stopnje:

	Stanovanj
Maribor 95 % (razen področja Pesnice)	2070
Murska Sobota 80 %	244
Celje 65 % (mesto Celje in področje zahodno do hrvaške meje)	800
Gorica 10 %	25
Skupaj	3139

Od celotnega planiranega števila 9700 stanovanj bo v letu 1967 na potresnem področju VIII. potresne stopnje zgrajeno 32,4 % vseh stanovanj. Za to področje postavljajo novi potresni predpisi naslednje zahteve:

3.2 Stavbe z nosilnim železobetonskim skeletom

Potresne obremenitve za VIII. MCS področje so po načinu delovanja in postopku izračunavanja enake kot pri IX. potresnem področju, le velikosti teh sil so za 50 % manjše. S tem so tudi vplivi potresnih sil na konstrukcijo manjši, tako da je treba (glede na možnost 100 % povečanja dopustnih napetosti v betonu in 60 %—80 % povečanja dopustnih napetosti v jeklu, za vse potresne obremenitve) le malo povečavati prerez konstrukcije in armature zaradi potresnih obremenitev v tem potresnem področju.

3.3 Zidane stavbe

Za zidane stavbe (opeka, votli bloki iz penjene žindre, elektrofiltrskega pepela) postavljajo novi predpisi naslednje omejitve glede števila etaž nad zemljo:

- 3.31 stavbe na slabem terenu (mehki melji in gline):
- 3.311 zgradbe s prečnimi nosilnimi zidovi 3 etaže
- 3.312 zgradbe z vzdolžnimi nosilnimi zidovi 4 etaže
- 3.313 zgradbe z nosilnimi zidovi v prečni in vzdolžni smeri 6 etaž
- 3.32 stavbe na srednje dobrem in dobrem terenu (prekonsolidirana glina in melj, pesek, prod, skala):
- 3.321 zgradbe s prečnimi nosilnimi zidovi 4 etaže
- 3.322 zgradbe z vzdolžnimi nosilnimi zidovi 5 etaž
- 3.323 zgradbe z nosilnimi zidovi v prečni in vzdolžni smeri 8 etaž

Glede konstruktivnih detajlov postavljajo novi predpisi podobne zahteve kot pri IX. potresnem področju, le da so te zahteve ustrezno milejše.

3.4 Montažne zgradbe

Glede montažnih zgradb veljajo iste ugotovitve kot za področje IX. potresne stopnje s tem, da so potresne sile v VIII. potresni coni za 50 % manjše od sil v IX. coni, kar pomeni, da bi bila izvedba togih stikov, ki so za potresno varnost nujno potrebni, lažja kot pri objektih v IX. potresni coni.

4.0 Potresno področje VII. MCS stopnje in aseizmično področje

V potresnem področju VII. MCS stopnje in v aseizmičnem področju bo v letu 1967 zgrajenih 2461 stanovanj ali 25,3 % vseh stanovanj. Nov predpis za dimenzioniranje zgradb v potresnih območjih predvideva za aseizmična področja enake potresne obremenitve kot za področje VII. potresne stopnje.

Potresne sile v VII. MCS področju so za 50 % manjše od sil v VIII. potresni coni oziroma za 75 %

manjše od sil IX. potresne cone. Te sile so relativno majhne, tako da — glede na možnost povečanja dopustnih napetosti za potresne obremenitve — praktično ni treba povečavati dimenzij nosilne konstrukcije. Določene omejitve so predvidene za zidane zgradbe v primeru, če so temeljene na slabem terenu. V tem primeru bi lahko gradili stavbe z naslednjim številom etaž nad zemljo:

- stavbe s prečnimi nosilnimi zidovi 4 etaže
- stavbe z vzdolžnimi nosilnimi zidovi 5 etaž
- stavbe z nosilnimi zidovi v prečni in vzdolžni smeri 8 etaž

Pri montažnih zgradbah bi bile zahteve glede togosti vozlišč znatno manjše kot pri zgradbah v IX. in VIII. potresni coni in bi v glavnem zadostovalo dimenzioniranje na učinek vetra.

5.0 Zaključki

5.1 Obseg stanovanjske izgradnje na potresnih področjih

Iz poprej navedenih podatkov je razvidno, da bo v prihodnjih letih okrog 75 % vseh stanovanj v SR Sloveniji zgrajenih na potresno nevarnih območjih IX. in VIII. potresne stopnje. Za stavbe na teh področjih so predpisane določene konstruktivne zahteve, predvsem glede zidanih stavb iz opeke in votlih blokov, oziroma dokaz potresne varnosti s statičnim računom. Pri gradnjah na teh območjih bo treba uveljavljati dodatne konstruktivne ukrepe nasproti sedanjemu načinu gradnje, v določenih primerih pa omejevati višino zgradb, kar bo vplivalo na ekonomičnost gradnje.

5.2 Skeletne konstrukcije

Zgradbe z nosilno konstrukcijo iz železobetonskega ali jeklenega skeleta z lahкими fasadnimi in polnilnimi stenami so najbolj primerne za potresna področja, vendar je običajno tak način gradnje za stanovanjsko izgradnjo manj primeren zaradi relativno dolgega časa gradnje, določenih termično izolacijskih pomanjkljivosti in iz ekonomskih razlogov.

5.3 Polmontažni način gradnje

Pri tem so mišljene zgradbe, ki jih bomo gradili po izboljšanem tradicionalnem načinu, s čim večjo uporabo montažnih elementov za horizontalne nosilne konstrukcije (stropovi, nadvratne, nadokenske preklade idr.). Zidovi so zidani na mestu iz opeke ali večjih blokov iz žgane gline, oziroma penjene žindre in elektrofiltrskega pepela. Ta način gradnje bi bil primernejši za področja VIII. potresne cone (32,4 % stanovanj). Za področja IX. potresne cone je takšen način gradnje manj primeren zaradi problematične nosilnosti opečnih (ali blokovskih) zidov, ki pri potresnih

obremenitvah prenašajo največje obremenitve. Zato nekatere države popolnoma opuščajo opečno gradnjo na področjih visokih potresnih stopenj (Japonska), v nekaterih državah se pa takšno opuščanje vztrajno propagira (gl. Žiliščnoje stroiteljstvo No 8, 1963, Moskva. J. Ajzenberg: Projektirvanije i stroiteljstvo domov v IX-baljnih seizmičeskikh rajonih).

5.4 Montažni način gradnje

Pri tem so mišljene zgradbe iz vertikalnih in horizontalnih montažnih nosilnih elementov. Pri takšnem načinu gradnje, ki dopušča maksimalno industrializacijo stanovanjske izgradnje, je mogoče z ustreznimi konstruktivnimi ukrepi doseči potresno varnost, ki jo zahtevajo novi predpisi za področja IX. potresne stopnje (42,3% stanovanjske izgradnje). Poleg ekonomskih in gradbeno-organi-

zacijskih prednosti, ki jih ima montažni način gradnje glede na možnosti industrializacije stanovanjske graditve ima ta način gradnje tudi znatne prednosti glede na potresno varnost, ki so predvsem v naslednjem:

— s primerno povezavo posameznih elementov v stikih je mogoče zagotoviti potrebno togost zgradbe v obeh glavnih nosilnih smereh;

— z ustrezno konstruktivno rešitvijo je mogoče zagotoviti togo povezavo strešne konstrukcije z nosilnimi stenami;

— zgradbe lahko izdelujemo praktično brez ometov. Ravno odpadanje ometa povzroča precej telesnih poškodb in ustvarja med prebivalci paniko, ki lahko še stopnjuje obseg katastrofe.

Obstoj tovarne montažnih zgradb v področjih IX. potresne stopnje zagotavlja možnost hitre intervencije na področju graditve stanovanj v primeru katastrofalnega potresa.

S. BUBNOV:

INDUSTRIALIZATION OF HOUSE BUILDING IN SLOVENIA WITH THE WIEW TO EARTHQUAKE RESISTANCE

Synopsis

In future years approximately 75% of all dwellings in SR Slovenia will be built in dangerous earthquake zones of IX and VIII degrees. During the construction in those zones the additional arrangements should be carried out against the present construction method. In certain cases the height of buildings should be limited that will result in the building expences.

Buildings with reinforced concrete or steel skeleton construction with light front walls and filling walls are the most adequate for the earthquake zone. However, such construction is usually less convenient due to the relatively long duration of erection, certain thermic insulation deficiencies, and due to the economical reasons.

Buildings, that will be built according to the improved traditional method by the use of mounted prefabricated units for the horizontal bearing construction, and in situ built walls of brick, larger burnt clay blocks, or of blocks made of foamed slag and fly ashes, would be more appropriate for the areas of VIII earthquake zone (32,4% of dwellings). However, this way of building is less appropriate for the IX earthquake zone because of the problematic bearing capacity of brick (or block) walls, subjected to the heaviest earthquake loadings.

Mounted buildings made of vertical and horizontal mounted bearing units enable the maximal house building industrialization. Meanwhile the adequate constructional arrangements give a possibility of ensuring the earthquake resistance prescribed by code requirements for the IX earthquake zone (42,3% of house building). Mounted construction proves several advantages in economy and organization of building according to the possibilities of house building industrialization. Such way of construction, besides, has considerable advantages with regard to the earthquake resistance consisting in the following:

— the adequate connection of separate units in joints enables the necessary building rigidity in both principal bearing directions;

— the adequate constructional solving enables the rigid connection of roof construction and bearing walls;

— buildings may be practically built without rough plaster causes considerable number of human injuries, makes the population panic, and so increases the catastrophe;

— a plant for mounted houses in IX earthquake zone would ensure quick dwelling building in case of catastrophic earthquake.

gospodarsko-pravna vprašanja

Kompleksna problematika financiranja stanovanjske graditve

JANKO HERCOG

Finančna razmerja na področju izgradnje stanovanjskega prostora zavzemajo zelo kompleksne pojave in posegajo v raznovrstne panoge. Celoten obseg poseganja pa je odvisen od primarne delitve narodnega dohodka in od odnosov financiranja v gospodarstvu in negospodarstvu.

Čeprav pri stanovanjski izgradnji prevladuje tako imenovano odplačilno financiranje investicij, pa imamo pri spremljajočih financiranjih za graditev še vedno v določeni višini obliko neodplačilnega financiranja, na primer pri izdelavi urbanistične dokumentacije, če jo financiramo preko proračunov in podobno. Pri odplačilnih naložbah denarnih sredstev je cilj izražen v pričakovanem gospodarskem efektu, ne glede na to, odkod se taka sredstva črpajo, ali iz skladov, bančnih sredstev, proračunov in drugih virov, medtem ko neodplačilno financiranje označuje dajatev sredstev brez obveznosti vračila.

Glavni spremljajoči činitelji financiranja stanovanjske izgradnje so predvsem: financiranje urbanistične dokumentacije, financiranje gradbenih kapacitet, financiranje industrije gradbenih materialov, financiranje komunalnih objektov in naprav in neposredno financiranje izgradnje stanovanjskega objekta.

Opaza se, da je osnovna slabost pri splošnem tempu prosperitete na vseh področjih nezadostna koordinacija planskih, predstavniških, oblikovnih in drugih organov v komuni, kjer je poleg gospodarskega planiranja zelo važno tudi urbanistično planiranje, projektiranje, ki pa zaradi nesistematičnega financiranja in nezadostnih vlaganj zastaja in ovira izvajanja pravilnejših konceptov v politiki razvoja določenega mesta ali naselja v prostoru. Prostorski problem urejevanja naših mest je pogojen s splošnim razvojem mest, ki je potekal od ekstenzivnega k intenzivnemu načinu. Vendar je ta razvoj skladen s celotnim ekonomskim in družbenim razvojem, posebno, če se upošteva hitrejša izgradnja in ureditev.

Pomanjkanje urbanističnih načrtov povzroča tudi nekatere neskladnosti pri dislociranju industrijskih vlaganj, ki terjajo zato dodatne stroške za komunalno urejevanje urbaniziranih naselij.

Računa se, da občinske skupščine od leta 1962 naprej v Sloveniji niso vlagale letno več kot okoli 1,5 do 2 % od celotnih investicijskih vlaganj v izdelavo urbanistične dokumentacije, oziroma v obdobju junij 1958 do junija 1962 samo 520 milijonov dinarjev. Ustrezna sredstva predstavljajo v glavnem proračunska sredstva. Sklad SRS za zidanje stanovanjskih hiš pa je začel od leta 1962 naprej tudi srednjeročno kreditirati urbanistično dokumentacijo, da bi s tem pospešili njeno izdelavo in končno tudi racionalnejšo stanovanjsko graditev.

Po veljavnih predpisih se lahko neodplačilno financira urbanistična dokumentacija samo iz proračunov politično teritorialnih enot, odplačilno pa iz dela sredstev republiškega stanovanjskega sklada; drugih virov ne beležimo. Poiskati bo potrebno možnosti, da se urbanistična dokumentacija kreditira tudi iz sredstev občinskih stanovanjskih skladov, dokler ti še obstajajo.

Nedvomno lahko štejemo stanovanjsko izgradnjo v tako vrsto neproizvodne potrošnje, ki po kvaliteti in količini vpliva v velikem obsegu na razvoj proizvodnje v raznih panogah, posebno pa v gradbeni operativi. Družbeno ekonomske odločitve o investiranju so praviloma pogojene z zmogljivostjo gradbenih kapacitet; če tega ni, nastanejo pri najbolj kritičnih proizvodih, v našem primeru: stanovanju, disporci, ki imajo različna delovanja, največkrat v kvaliteti cene. Stanovanjska izgradnja ustvarja preko gradbene operative ustrezni del družbene akumulacije in v precejšnjem obsegu absorbira nekvalificirano in polkvalificirano delovno silo.

Zato je način in veličina financiranja v gradbene kapacitete in opremo, lastna sredstva gradbene operative pogoj za odločitev, s kolikšnim delom svojih kapacitet sodeluje operativa pri visoki gradnji — stanovanjski gradnji. Trenutno pomanjkanje stanovanj izkrivlja določene normalne odnose v našem družbenem ekonomskem sistemu, in manjša interes gradbene operative za racionalno stanovanjsko graditev.

Trenutno zajema gradbena cena izgrajenega stanovanja takšne elemente dohodka, ki nestimulativno vplivajo na nivo prodajne cene stanovanj. Kreditiranje opreme gradbene operative se izvaja glede na splošni tempo investicij nezadovoljivo, kar ima za posledico, da mora gradbena operativa iz svojih skladov ali sredstev pred delitvijo dohodka naenkrat nabaviti takšna osnovna sredstva, kar bi s kreditiranjem in s primerno odplačilno dobo ugodnejše delovalo na formiranje cene. Drug nestimulativni moment je v visoki akumulaciji, posebno v prometnem davku, ki predstavlja v strukturi gradbenih stroškov znatno postavko. Velja pa pripomniti, da kvalifikacijski sestav delovne sile in osebni dohodki višje kvalificiranih delavcev in s tem v zvezi že dosežena tehnična opremljenost, ki je ponekod že visoka, niso vedno vzrok in pogoj rezultatov, ki naj bi negativno delovali na dosežene cene stanovanj. Velikokrat deluje negativno na gradbeno ceno stanovanja neskladen odnos kvalifikacijskega sestava delovne sile in tehnična opremljenost do tehnologije dela na posamezni lokaciji gradbišča, ki bi morda zahtevala povsem drugačne proporce, pa je gradbena operativa zaradi zasičenosti z deli sploh ne proučuje, ampak avtomatično povišuje grad-

beno ceno. Opazno je, da ne leži vsa teža v kreditiranju opreme in vzpostavljanju novih gradbenih kapacitet, ampak tudi v iskanju notranjih rezerv pri tehnologiji dela, primerne tehnici sestava in podobno.

Stalno pomanjkanje gradbenih materialov v dosedanem razvoju bistveno vpliva na stanovanjsko izgradnjo, na oblikovanje celotnega obsega gradbenišтва, tako da je pomanjkanje tovrstnih kapacitet večkrat oviralo stanovanjsko izgradnjo. Šele v letu 1958 opazamo močnejšo tendenco v kreditiranju tovrstnih investicij, predvsem iz stanovanjskih skladov. Vendar se kljub znatnim vlaganjem ugotavlja, da je trenutno položaj skoraj enak tistemu izpred leta 1958, kajti industrija gradbenih materialov je brez potrebnih zalog in rezerv tako v proizvodih kot v kapacitetah, kar nedvomno vpliva na višje cene stanovanj.

Dejstvo je, da sta pričakovana stanovanjska graditev in dosežena cena v bližnji prihodnosti v veliki meri odvisna od vlaganj v industrijo gradbenih materialov. Dejstvo je, da je ta industrija nizko akumulativna in neopremljena in so zato potrebna izjemna kreditna sredstva, kar naj dovede do povečanja obsega proizvodnje in do kvalitnih sprememb v proizvodnji. Kot najbolj kritični materiali se javljajo cement, betonsko železo in pocinkana pločevina.

Financiranje komunalnih objektov in naprav oziroma financiranje v celotnem komunalnem gospodarstvu zaostaja za splošnim gospodarskim razvojem, predvsem pa ovira smotrno stanovanjsko graditev in tudi vpliva na višje prodajne cene stanovanj, predvsem zaradi neurejenih odnosov v samem sistemu komunalnih dejavnosti.

Obstoječi viri financiranja komunalnih naprav in objektov so mnogoteri in nezadostni. Posebno kreditni pogoji so za nekatere vrste preostri in ne ustrezajo življenjski dobi teh naprav, kaj šele predimencioniranju, ki ga je tudi potrebno izvajati, na primer pri vodovodu, kanalizaciji itd. Specifičnosti tovrstne dejavnosti se ne realizirajo pozitivno preko obstoječega bančnega mehanizma in preko dohodka komunalnih organizacij, ki nudijo komunalne usluge in proizvode. Porabniki komunalij so izdiferencirani glede na višino tarife, medtem ko se cena uslug šele formira, zaenkrat ponekod na nivoju stroškovne cene, ki krije stroške enostavne in del razširjene reprodukcije.

Neurejeni odnosi pridejo najbolj do izraza pri financiranju zemljišč za gradbene namene, ki se naj predhodno komunalno opremljajo. Primarne komunalne naprave naj bi se financirale preko organizacij z dolgoročnimi bančnimi krediti, sekundarne naprave pa v času opremljanja v glavnem z obratnimi sredstvi organizacij, ki opravljajo predhodno urejanje zemljišč, ali pa s sredstvi konkretnih investitorjev. Vendar zaenkrat ni ne dolgoročnih bančnih sredstev niti kratkoročnih obratnih sredstev, kar vse vpliva na podražitev stanovanj.

Politika financiranja v stanovanjsko graditev je v svoji osnovni kategoriji posledica dveh komponent, ki se izražata v nivoju stanarine glede na amortizacijo in v nivoju dolgoročnih družbenih sredstev za te namene. Obstoječa izločena sredstva narodnega dohodka — stanovanjski prispevek — sredstva organizacij in sredstva državljanov ter anuitete tvorijo trenutno denarno maso za izgradnjo stanovanj, kar pa glede na letno doseženi investicijski efekt nikakor ne zadostuje, in sicer zaradi splošno gospodarskih inflacijskih tendenc.

Stanovanje je dobrina osebne potrošnje z zelo dolgo življenjsko dobo s specifičnimi lastnostmi. S stališča proizvajalca je lahko stanovanje proizvod, ki se prodaja, ampak ta proizvod je vezan na določeno lokacijo in zaradi tega se mu že deformira oblika tržnega blaga. S tem pa zahteva tudi drugačne odnose med proizvajalcem in kupcem, seveda poleg serije drugih momentov, ki karakterizirajo stanovanje bolj kot socialni strošek v naših družbeno ekonomskih odnosih. Verjetno bo moralo stanovanje glede na visoko ceno še naprej ostati element subvencioniranja, direktnega ali indirektnega v obliki dolgoročnih odplačil kreditov za nakup stanovanj, nizke obrestne mere in podobno.

Iz vsega navedenega izhaja, da mora biti na obravnavanem področju finančna politika instrument za vzdrževanje ravnovesja na investicijskem tržišču, posebno pa na relaciji stanovanjsko komunalne izgradnje. Pri tem pa mora upoštevati problematiko gradnje stanovanj za tržišče, ceno, inflacijske tendence obravnavanega stanovanjskega stroška z vseh družbeno ekonomskih aspektov našega političnega sistema, in sicer v sklopu celotnih družbenih investicij.

Predpisi o graditvi investicijskih objektov v drugih republikah

DRAGAN RAIC

(Nadaljevanje)

Zakon o graditvi investicijskih objektov s področja gospodarstva, družbenega standarda in komunalne dejavnosti SR Bosne in Hercegovine (Službeni list SR Bosne in Hercegovine, št. 45/1962) ne obravnava objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb, razen tega pa določa, da bo gradnja stanovanjskih in gospodarskih objektov na deželi uredil poseben zakon. Sicer pa zakon te republike dosledno upošteva načela in določbe temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov in so vse določbe utemeljene na pooblastilih zveznega zakona.

Poenostavljeni elaborat ali referat lahko izdelajo investitorji za manjše investicijske objekte in za dela enostavne izvedbe.

Dovoljenja za graditev izdajajo praviloma občinski upravni organi, pristojni za gradbeništvo. Če leži investicijski objekt na področju dveh ali več občin istega okraja, izda dovoljenje za graditev upravni organ tiste občine, na področju katere leži pretežni del investicijskega objekta, v sporazumu z upravnimi organi drugih prizadetih občin. Če sporazum ni dosežen, izda odločbo upravni organ okraja. Če leži investicijski objekt na področju dveh ali več občin raznih okrajev, izda dovoljenje za graditev republiški upravni organ, pristojen za gradbeništvo.

Republiški Izvršni svet lahko odredi, da izdaja dovoljenja za graditev republiški upravni organ, če gre za investicijske objekte, ki so splošnega pomena za republiko.

Razpis javnega natečaja za oddajanje del je investitor dolžan objaviti v republiškem uradnem listu. Investitor lahko predpiše, da morajo ponudniki položiti kavcijo. Investitor je dolžan v roku 30 dni po uspelem natečaju izdati odločbo, s katero odda graditev investicijskega objekta najugodnejšemu ponudniku. Tu ne gre za odločbo v smislu upravnega postopka, temveč za odločitev investitorja po končanem natečajnem postopku.

Zakon določa, da javni natečaj ni uspel, če pri prvem natečaju niso bile vložene ponudbe vsaj treh ponudnikov oziroma, če od vseh vloženi ponudb niso bile vsaj tri upoštevne. Isto velja za zbiranje ponudb. Glede nujnih in manjših del, ki jih investitor lahko odda z neposredno pogodbo, določa zakon, da se med ta dela štejejo le tista dela, ki se izvajajo v zvezi z elementarnimi nezgodami, in pa dela, za katerih izvajanje ni predpisano dovoljenje za graditev.

Investitor, ki izvaja dela v lastni režiji, je pred pričetkom del dolžan vložiti prijavo pri upravnem organu, ki je izdal dovoljenje za graditev. Prijavi je investitor dolžan priložiti dokaze, da izpolnjuje pogoje 57. in 58. člena temeljnega zakona. Če upravni organ ugotovi, da ti pogoji niso izpolnjeni, z odločbo prepove izvajanje del v lastni režiji.

Določbe zakona o strokovnem nadzorstvu investitorja in o tehničnem pregledu zgrajenih investicijskih objektov slonijo na temeljnem zakonu.

V posebnem poglavju obravnava zakon graditev objektov družbenega standarda in komunalnih objektov. Vsebuje definicijo teh objektov in pooblašča občinske skupščine, da lahko odredijo, v katerih primerih smejo investitorji namesto investicijskega programa izdelati poenostavljeni elaborat ali referat. Sicer pa veljajo za te objekte isti predpisi kot za investicijske

objekte s področja gospodarstva. Le za primere, kadar investitor oddaja graditev stanovanjskega objekta po načinu zbiranja ponudb, zakon izjemoma določa, da ni treba poprej izvesti natečaja o sposobnosti izvajalcev.

Zakon o graditvi investicijskih objektov SR Makedonije (Služben vesnik SR Makedonije, št. 33/1962) ureja graditev gospodarskih objektov ter objektov družbenega standarda in komunalnih objektov, ne pa objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb.

Namesto investicijskega programa lahko izdelajo investitorji poenostavljeni elaborat ali referat, če gre za manjše investicijske objekte, za montažo opreme ali manjše rekonstrukcije investicijskega objekta. Določena je vsebina te poenostavljene dokumentacije. Izvršni svet določi, katere investicijske objekte je šteti za manjše in katere rekonstrukcije je šteti za manjše.

Dovoljenje za graditev izdaja občinski upravni organ, pristojen za gradbeništvo. Če leži objekt na področju več občin, izda dovoljenje za graditev upravni organ tiste občine, na katerem področju leži pretežni del investicijskega objekta, v sporazumu z upravnimi organi drugih prizadetih občin. Republiški upravni organ izda dovoljenje za graditev za tiste objekte, za katere Izvršni svet odredi, da so splošnega pomena za republiko.

Javni natečaj za oddajanje del se lahko opravi, če vložijo ponudbe vsaj trije ponudniki. Javni natečaj je treba objaviti v republiškem uradnem listu. Investitor lahko zahteva od ponudnikov varščino, ki ne sme presegati 1 % predračunske vrednosti podjetja.

Udeleženci natečaja, ki so bili z nepravilnim postopkom pri natečaju oškodovani, lahko v roku 8 dni po prejemu odločbe investitorja o oddaji del vložijo pritožbo pri upravnem organu, ki je izdal dovoljenje za graditev. Ta organ mora v roku 15 dni odločiti o pritožbi. Če odločbo investitorja razveljavi, se šteje, da javni natečaj ni bil opravljen in ga je treba ponoviti.

Ta pristojnost upravnih organov, ki jo zasledimo tudi v zakonu SR Črne gore, ni v skladu z določili temeljnega zakona, ki ne dopušča poseganja upravnih organov v proces oddajanja del.

Predpisi zakona o nadzorstvu in o tehničnem pregledu so skladni z določili temeljnega zakona.

Investitor, ki gradi v lastni režiji, je dolžan ta dela pred pričetkom prijaviti upravnemu organu, ki je izdal dovoljenje za graditev. Prijavi mora priložiti dokaze, da izpolnjuje pogoje 57. in 58. člena temeljnega zakona. Če upravni organ ugotovi, da ti pogoji niso izpolnjeni, z odločbo prepove izvajanje del v lastni režiji.

Za objekte družbenega standarda in za komunalne objekte, ki jih zakon obravnava v posebnem poglavju, veljajo v splošnem isti predpisi kot za investicijske gospodarske objekte.

Iz tega kratkega informativnega pregleda republiških zakonov o graditvi investicijskih objektov vidimo, da so posamezne republike na podlagi načel in določil temeljnega zakona uredile določena vprašanja skladno z danimi pooblastili in pri tem upoštevale svoje specifične prilike. Deloma pa so ta pooblastila prekačile in v nekaterih primerih vnesle v zakon določbe, ki nasprotujejo določbam in načelom temeljnega zakona. Le zakon SR Bosne in Hercegovine in zakon naše republike izhajata dosledno iz stališč temeljnega zakona in v nobenem primeru ne kršita novih načel, pri čemer so vse določbe utemeljene na pooblastilih, ki jih temeljni zakon daje republikam.

gradbeni center slovenije

ljubljana, titova 98; p. p. 12; telefon 31-945



Gradbeni center Slovenije - informacijsko središče gradbeništva

Razvoj tehnike v svetu gre na vseh področjih hitro naprej. Tudi gradbeništvo se v svetu nenehno razvija v smeri čim večje racionalizacije gradbenih metod, uvaja nove tehnično boljše in ekonomičnejše materiale, aplicira tehnično in ekonomsko najbolj ustrezne rešitve gradbenih procesov. Pri nas je napredek gradbeništva gotovo nekoliko počasnejši kot napredek drugih vej tehnike, kar se pozna zlasti v velikem številu ne-kvalificiranih in polkvalificiranih delavcev v primerjavi s celotnim številom zaposlenih. To razmerje pri posameznih podjetjih variira, vendar se največkrat giblje nekako okrog 55—60%. Tudi načini dela, ki jih uporabljamo v naši gradbeni projektivi in operativi, so v mnogočem še zastareli in premalo učinkoviti, čeprav je bil tudi na tem področju po vojni storjen velik korak naprej.

Pri tem ne bi mogli trditi, da smo v gradbeništvu po vojni namenili premalo sredstev raziskovalni dejavnosti. V naši državi imamo številne gradbene inštitute, od katerih so nakateri precej obširni in imajo veliko število izvršenih študij in raziskav. Problem je bolj v naslednjem:

ali so bile vse študije in raziskave, ki smo jih izvršili, dejansko aktualne, glede na praktične potrebe našega gradbeništva,

ali so te študije našle pot v našo operativo, v naša projektivna in gradbena podjetja, tako da so jih v teh podjetjih lahko koristili pri svojem rednem delu.

Verjetno ravno na tej relaciji od raziskovalca do koristnika nismo našli najkrajše poti, velikokrat pa sploh nobene poti.

Ce se sedaj sprašujemo, kaj je temu vzrok, potem bomo najbolj verjeten odgovor na to vprašanje našli v ugotovitvi, da pri nas ni informacijskega centra, ki bi lahko zahtevane informacije posredoval koristniku, v tisti obliki, ki je za koristnika najbolj primerna.

Naši projektanti in izvajalci si na vsakem koraku svoje dejavnosti postavljajo vprašanja: Kako projektirati? Kako graditi? Kaj je najboljše? Koliko stane? Kje se dobi? Koliko ga je na razpolago? Veliko, lahko bi rekli večina odgovorov na vsa ta vprašanja že obstaja, toda tisti, ki si jih zastavljajo, običajno ne vedo, kje se ti odgovori dobijo. Iskati odgovore pri vseh naših inštitutih v državi, pri raznih strokovnih ustanovah, pregledovati celotne letnike strokovnih revij, domačih in tujih, iskati ustrezne knjige v knjižnicah, ki niso urejene po geslih, temveč samo po avtorjih, ki jih koristniki ne poznajo vnaprej, ker jih šele iščejo, vse to predstavlja zelo odsežen poseg, ki zahteva veliko časa. Pri tem niti ni gotovo, da bo trud pripeljal do zaželenega cilja in da bo res odkrit najboljši odgovor na postavljeno vprašanje. V takšni situaciji naš projektant ali izvajalec — da se ne bi spuščal v riziko znatne izgube časa — brez zaželenega rezultata največkrat sam odgovori na vprašanje, ki mu ga postavlja praksa, pri čemer uporabi svoje pridobljeno znanje in svoje izkušnje, ki so včasih večje, včasih pa manjše. Ali bo na ta način dejansko zadel najboljši odgovor ali ne, to seveda ni gotovo. Gotovo pa je, da je verjetnost polnega zadetka zelo majhna.

V marcu 1961. leta je Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj (O. E. C. D.) organizirala v Veresu v Italiji seminar o tehničnih informacijah za manjša podjetja. Eno izmed priporočil seminarja je bilo, da se manjšim podjetjem množično prikažejo prihranki na času in denarju, ki jih dosežemo s koriščenjem tehničnih informacij. O. E. C. D. je naročila posebno študijo o ekonomskih koristih službe tehnične informacije za manjša in srednje velika podjetja. Za večja podjetja se to vprašanje sploh ni postavljalo, ker je bilo vsakomur jasno, da veliko podjetje brez urejene dokumentacijsko-informativne službe sploh ne more obstajati. Študijo sta izdelala dva angleška avtorja leta 1963 pod naslovom: »Služba tehnične informacije v podjetju in njene ekonomske koristi«. Prevod sta izdala Zavod SRS za produktivnost dela in Sekcija dokumentalistov Zveze inženirjev in tehnikov Slovenije. Avtorja knjige sta vzela za mejo med majhnimi oziroma srednje velikimi podjetji ter velikimi podjetji število zaposlenih kvalificiranih delavcev. Med manjša in srednje velika podjetja štejejo podjetja, ki zaposlujejo manj kot 100 kvalificiranih delavcev. Pregledali so 2000 manjših podjetij iz 7 držav in prišli do naslednjih zaključkov:

vsa manjša podjetja potrebujejo tehnične in ekonomske informacije, zato običajno nabavljajo določeno število revij in knjig;

podjetja navadno nimajo urejene informacijske službe, kar otežkoča, včasih pa sploh onemogoča koriščenje celo tistih virov informacij, s katerimi podjetja sama razpolagajo.

V Veliki Britaniji je razmerje med samostojnim plačanim dokumentalistom-informatorjem in ostalimi zaposlenimi v podjetjih in ustanovah: 1:54 do dejanskih uporabnikov, 1:30 do inženirjev in strokovnih sodelavcev ter do 1:10 do vseh zaposlenih v organizacijah, ki se ukvarjajo z raziskovalnim delom, razvojem in projektiranjem.

Pri nas je področje tehnične dokumentacije in informacije še precej neurejeno. Zlasti gradbeništvo je na tem področju močno zaostalo. Čeprav je eden izmed naših najvidnejših strokovnjakov za celotno področje informacije in dokumentacije inž. Milan Mole ravno gradbenik, razmer v gradbeništvu na tem področju ne moremo imeti za urejene, kljub vztrajnemu prizadevanju, da se ta pomanjkljivost odpravi.

Organizirani so bili že številni tečaji in seminarji o problematiki informacijske službe v podjetjih, toda lahko trdimo, da danes nima niti eno gradbeno podjetje v SR Sloveniji polno zaposlenega dokumentalista-informatorja s takšnimi kvalifikacijami, ki bi omogočale uspešno izpolnjevanje te naloge. Očitno je namreč, da mora to mesto zasedati visoko kvalificiran, razgledan in vesten strokovnjak, če hočemo, da bi lahko posredoval uporabnikom res koristne in tehtne informacije.

Pred kratkim sta dve naši veliki gradbeni podjetji začeli z organizacijo lastne dokumentacijsko-informativne službe, toda tudi to šele z delno zasedbo tega delovnega mesta. Druga podjetja očitno ne posvečajo

temu problemu dovolj pozornosti, verjetno ker nimajo za to potrebnega strokovnega kadra in ker druge naloge že preveč obremenjujejo ta kader. To stanje v podjetjih se gotovo ne bo kmalu izboljšalo zaradi predvidenega velikega obsega naše investicijske graditve in omejenega števila naših strokovnih kadrov, deloma pa zaradi konservativnega gledanja in nerazumevanja aktualnih problemov s strani vodilnih organov v podjetjih. V takšnih razmerah ne moremo pričakovati, da bodo vsa podjetja s področja gradbeništva v doglednem času organizirala svojo lastno dokumentacijsko-informacijsko službo. Ker je potreba po tej službi v gradbeništvu nedvomna, je v danih razmerah najbolj umestna rešitev: ustanovitev enega dokumentacijsko-informativnega centra za potrebe vseh podjetij s področja gradbeništva, to je projektantskih, gradbenih, gradbeno industrijskih in gradbeno obrtniških podjetij, ravno tako pa tudi za potrebe zavodov, inštitutov in strokovnih šol s tega področja. Takšna rešitev je najbolj racionalna ne samo zaradi smotrne koncentracije razpoložljivega strokovnega kadra, pač pa tudi s čisto ekonomskega stališča.

Gradbeni center Slovenije razpolaga z lastnim dokumentacijsko-informacijskim oddelkom, ki je že sedaj po številu strokovnega kadra (2 dokumentalista, 2 dokumentacijska manipulanta, 1 prevajalec, 1 knjižničar) najmočnejše dokumentacijsko-informativno središče za področje gradbeništva v SR Sloveniji. Gradbeni center bo zbiral in posredoval informacije z vseh področij gradbeništva, predvsem pa s področja stanovanjske graditve. V ta namen ima oziroma pripravlja naslednjo dokumentacijo:

— kartoteke virov informacij (strokovnih člankov, znanstveno-raziskovalnih nalog, strokovnih knjig) urejeno po geslih, po mednarodnih SfB in UDK klasifikacijah. Te kartoteke zajemajo publikacije, ki jih ima Gradbeni center sam, sedaj pa te kartoteke izpopolnjujejo s podatki o publikacijah, ki jih ima Centralna tehnična knjižnica, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij in druge institucije in podjetja s področja gradbeništva. Vso to snov ureja Gradbeni center po

geslih, tako da je mogoče nuditi koristnikom informacije o virih tudi na vprašanja, ki navajajo samo problem oziroma snov;

— standardoteko vseh JUS standardov, ki se nanašajo na širše področje gradbeništva, in važnejših standardov drugih držav. Gradbeni center bo predvidoma organiziral konsignacijsko zalogo publikacij Jugoslovanske komisije za standardizacijo s področja gradbeništva;

— patentoteko vseh patentov domačih in tujih virov s področja gradbeništva, ki so prijavljeni v SFRJ. Patenti bodo klasificirani po geslih in uvrščeni v kartoteko. V Patentnem uradu SFRJ je zbranih veliko izumov naših strokovnjakov, ki jih bi lahko koristno uporabili v gradbeništvu, ki pa si ne najdejo poti v prakso zaradi pomanjkanja informacijske službe. Poleg teh glavnih skupin kartotek bo Gradbeni center uredil kartoteko avtorjev projektantov v gradbeništvu, kartoteko gradbenih, projektantskih in montažnih podjetij, kartoteko ekspertov strokovnjakov za posamezna področja gradbeništva in še drugo dokumentacijo.

Med osnovne dejavnosti Gradbenega centra poleg zgoraj navedene dokumentacijsko-informativne službe štejemo še študijsko—raziskovalno dejavnost, ki je zaenkrat omejena le na področje stanovanjske graditve, strokovno—izobraževalno dejavnost (predavanja, seminarji), pospeševalno dejavnost (vzorčna razstava materialov in izdelkov) in še druge dejavnosti, o katerih bomo podrobneje poročali pozneje.

Informacijska dejavnost Gradbenega centra bo gotovo zapolnila vrzel, ki so jo čutili številni projektanti in izvajalci na področju gradbeništva že vsa leta po osvoboditvi. V drugih državah so že zdavnaj spoznali vrednost informacij. V tehnično razvitih državah v vseh večjih centrih že dolgo delujejo gradbeni centri, ki opravljajo zgoraj naštetje dejavnosti.

Gradbeni center Slovenije bo posredoval svoje informacije zaenkrat le pismeno na pismeno zahtevo koristnika. Poleg tega bo Gradbeni center v svojih periodičnih publikacijah obveščal našo strokovno javnost o svoji dejavnosti.

S. B.

iz strokovne literature

»Der Felsbau«

1963, FERDINAND ENKE VERLAG STUTTGART

Delo »Der Felsbau« priznanega avtorja dr. ing. Leopolda Müllerja je nedvomno zelo razveseljav pojav v sodobni tehnični literaturi.

Vsi, ki so se kot projektanti ali kot izvajalci ukvarjali v praksi z ukopnimi deli v skali, z deli v predorih in kamnolomih, so prav gotovo občutili, da so ta področja v tehnični literaturi ali zelo pičlo obdelana, ali pa sploh ne, in da je bilo treba zelo pogosto delati brez prave teoretične in praktične osnove, čeprav taka dela zahtevajo eno kot drugo. Zlasti teoretična stran je bila občutno v zaostanku.

V prvem delu obravnava avtor teoretično stran problemov dela v skali in sicer skalo kot gradivo, gradbeno tehnične lastnosti hribin, razne vplive na lastnosti hribin, pomožne pojme za kvantitativno geomehansko opisovanje hribin, tehnološke preiskave in njihovo analizo ter prikazovanje.

V drugem delu obravnava knjiga delo v skali v odprtih izkopih in sicer splošne smernice za planiranje in preračun, skalnata prosta pobočja, njih oblika in stabilnost, nato pa stabilizacijo pobočij z oblož-

nimi in s podpornimi zidovi ter smernice za projektiranje, izvajanje, kontrolo in prevzem teh del.

Vsa snov je obdelana zelo jasno, brez nepotrebne balasta, z upoštevanjem sodobnih načel in dognanj mehanike tal ter skale in pomeni res dragoceno pridobitev na tem področju. Zato bo knjiga prav gotovo tudi v vsakdanji tehnični praksi deležna vsestranskega priznanja.

Na koncu dela navaja avtor vsebino drugega dela, ki obravnava nosilnost skalnatih temeljnih tal in razne metode fundiranja, konstrukcijo dolinskih pregrad ter dela v rovih in predorih. V posebnem dodatku so podane še smernice za operativno izvedbo, tj. opisane so metode izkopov, orodje za vrtnanje in razstreljevanje in končno so še navedene metode zatesnitve skal in njihovo odvodnjevanje.

Iz navedene vsebine je jasno, da so ta poglavja predvsem za praktično planiranje in izvajanje del še zanimivejša in potrebnejša in zelo zaželena bi bilo, da bi to delo čimprej v celoti izšlo.

R. J.

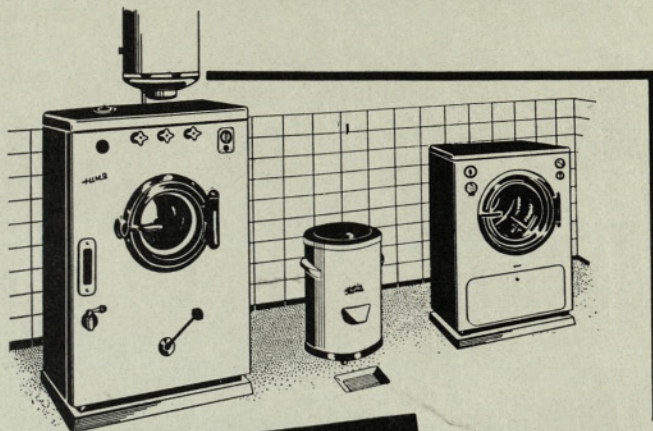
DR. ING. LEOPOLD MÜLLER

HOTELI, TURISTIČNA NASELJA,
BOLNICE, USTANOVE
IN INDUSTRIJA

PROJEKTIRAMO, IZELUJEMO
IN MONTIRAMO

Stroje za pranje, izžemanje, sušenje in likanje perila različnih tipov in velikosti. Na tisoče pralnic v hotelih, bolnicah, ustanovah, industriji in v stanovanjskih blokih opremljenih z našimi stroji dela že dosti let v polno zadovoljstvo koristnikov. Naši izdelki in kompletni objekti niso znani samo pri nas, temveč tudi v inozemstvu.

Nad sto dobro organiziranih servisnih postaj samo na teritoriju Jugoslavije skrbi za vzdrževanje strojev naše proizvodnje. Veselilo nas bo, da vas lahko štejem med naše zadovoljne stranke. Zahtevajte neobvezno ponudbo in prospekte!

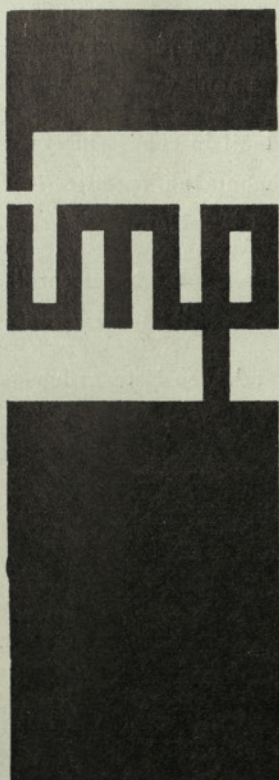


**MEHANIZIRANA
PRALNICA**

EM

**Elektroindustrija
in splošna montaža
Maribor**

Gospodarska cesta 86
telefon 23-031, telex 033-19



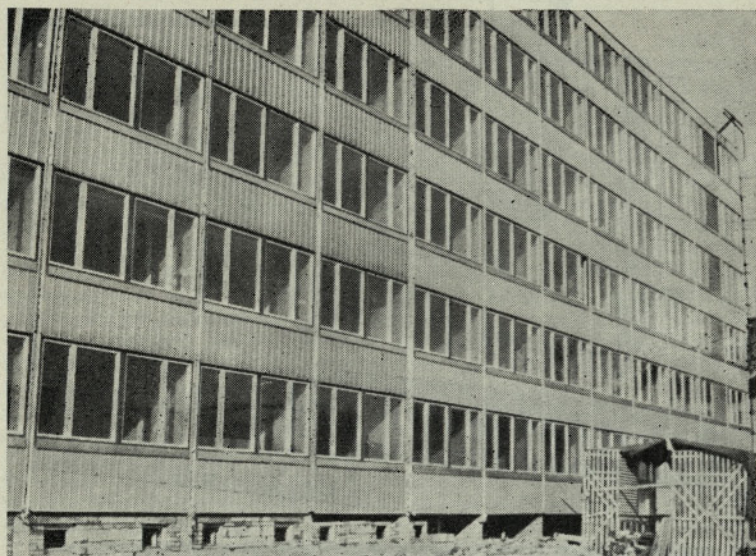
industrijsko
montažno
podjetje

prej: toplovod=elektrosignal

Priporočamo se z uslugami:

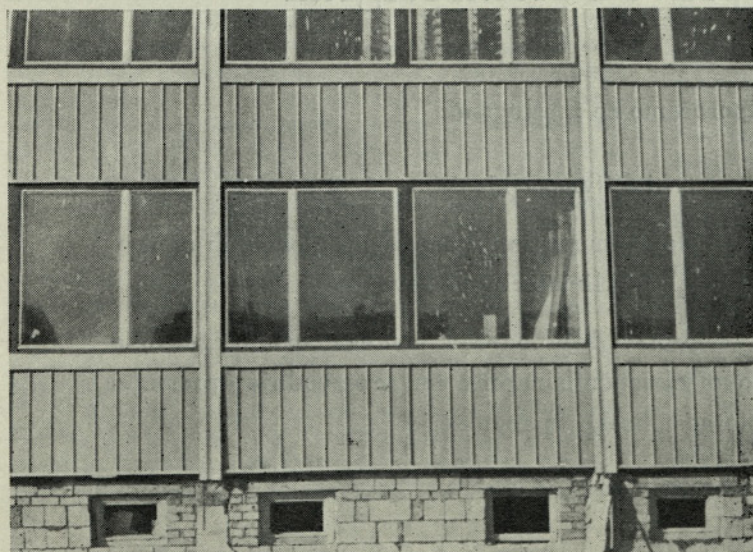
- projektivnega biroja
- elektromontaže in montaže toplovodnih naprav, sanitarnih in klimatskih naprav
- proizvodnje naprav šibkega in jakega toka, visokofrekvenčnih naprav ter proizvodnje opreme za toplotno tehniko in regulacije

LJUBLJANA
ČRTOMIROVA 6



Tovarna emajlirane posode

C E L J E



IZDELUJE:

EMAJLIRANE
FASADNE PLOŠČE
V ARHITEKTURI

PREDNOSTI:

mogoča je izbira barvne kombinacije,

plošče ustrezajo sodobnemu stilu gradnje,

mogoča je izbira vodoravnih in navpičnih linij,

hitra in nemotena montaža,

mogoča je enostavna zamenjava,

lažji in cenejši način montažne gradnje — ni izmečkov,

plošče so odporne proti vremenskim razmeram,

stalno so čiste in lepega videza,

vzdrževanje je minimalno.

ZAHTEVAJTE

PONUDBE