

Poština plačana v gotovini

GRADBENI VESTNIK

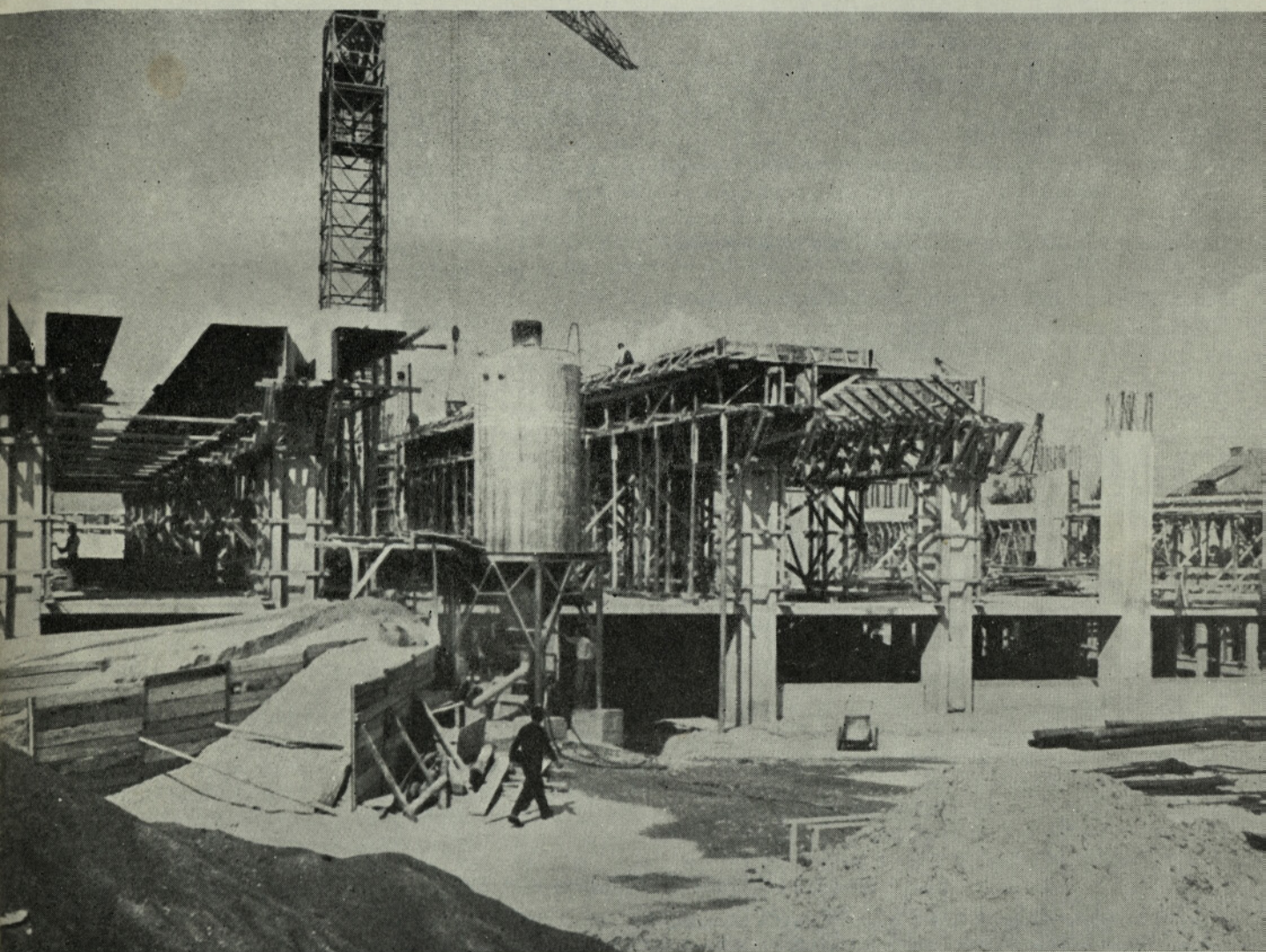
LETO XIV

6

JANUAR 1965

ŠTEVILKA

1



GP „OBNOVA“: GRADNJA INDUSTRIJSKEGA OBJEKTA „MLADINSKA KNJIGA“ LJUBLJANA

VSEBINA

N. Ambraseys: Poročilo o potresu v Skopju 26. julija 1963	1	Ambraseys N.: The Skopje earthquake of July 26, 1963 A summary report
Lenard Treppo, dipl. inž.: Industrializacija stanovanjske izgradnje	8	Treppo L.: Industrial dwelling construction

Iz glasil naših kolektivov

D. R.: Vesti iz kolektivov	16
----------------------------	----

Obvestila Vodogradbenega laboratorija v Ljubljani

Racionalizacija eksperimentalnega določanja hidravličnih lastnosti tehnično gladkih vodovodnih cevi	17
Seminar o gradnji na potresnih področjih	18

Gradbeni center Slovenije

Posvetovanje o industrializaciji stanovanjske graditve v SR Sloveniji	19
-----------------------------------------------------------------------	----

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani

Fedor Škerlep, dipl. inž. arh.: Problematika oblaganja fasad z marmornimi ploščami	21
------------------------------------------------------------------------------------	----

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

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

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Narodni banki 600-14-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 15.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

Poročilo o potresu v Skopju 26. julija 1963*

DK 624.042.7(047) (Skopje)

N. AMBRASEYS

Dosedanji študij potresa v Skopju kaže, da so bili uničujoči premiki tal sunkovnega tipa in povezani z majhnimi epicentričnimi razdaljami plitvih potresov, ki so se dogajali v predelih, ki jih označuje mozaična struktura. Ti premiki tal so verjetno nastali zaradi gibanja mas, ki ga je povzročilo ponovno vzravnavanje tektonskega bloka, na katerem leži Skopje, ki je bilo še poudarjeno s pojavom transverzalnih valov. Sunek je pokazal nenormalno velike pospeške tal, neobičajne pri njegovi magnitudi. Ves potres je trajal manj kot 5 sekund. Rušilni del premikanja tal je bil ugotovljen kot enosmeren in ni trajal več kot nekaj desetih sekunde. Za tak tip premikanja tal je zelo težko določiti stopnje intenzitete (MM).

Glavne značilnosti potresa v Skopju

Dne 26. julija 1963, približno ob 0.4 po srednjeevropskem času (GMT), je bil v severni Makedoniji (Jugoslavija) močan lokalni potres. Pri tem je bilo 1070 oseb ubitih, ranjenih pa 3700. Potresni sunek je popolnoma porušil ali poškodoval 40 % hiš v mestu Skopje in približno 2 % hiš v okoliških naseljih.

Glavna značilnost potresa v Skopju, kakor tudi potresa v Agadiru leta 1960, je izrazita lokalizacija hudih poškodb, ki je bila koncentrirana na površino, precej manjšo kot 100 km². Večji del te površine zavzema mesto Skopje, ki ima 220.000 prebivalcev in je staro več kot 14 stoletij. Zaradi potresa je ostalo nad tri četrtine prebivalcev brez strehe. Toda visoke, armirane betonske skeletne konstrukcije, moderne inženirske konstrukcije kot tovarne, mlini, mostovi, jezovi, podzemni cevovodi, avtomobilske ceste — vse, kar sicer ni bilo posebej projektirano glede na potresne sile, a je bilo dobro projektirano in zgrajeno za normalne pogoje, je utrpelo malo poškodb. Dva betonska jezova Matka in Lipkovo, situirana približno 15 km iz Skopja, sta popolnoma nepoškodovana.

Značilnosti glavnega potresnega sunka so povzete na tabeli I.

* Avtor, ki je znani angleški strokovnjak za seizmologijo, je imel ta referat na Mednarodnem simpoziju za potresno varno gradnjo v Skopju septembra-oktobra 1964 in ga je prepustil v prvo objavo »Gradbenemu vestniku«, za kar se mu uredništvo iskreno zahvaljuje.

Tabela I

Karakteristike glavnega sunka

Datum	26. julij 1963
Čas začetka	041711 (GMT) — srednjeevropski čas
epicenter	
mikroseizmični	42 00.5'N — 21° 27.3'E (14)*
makroseizmični	42 10 N — 21° 26'E (4)
magnituda	6,0 (4)
globina žarišča	4 km ± 2 km (4)
epicentrična jakost	VIII—IX (14) (4)
področje maksimalne jakosti	30 km ² (14)
področje z I = VIII	70 km ² (4)
radij zaznavnosti	200 km (4)

* Glej bibliografijo.

Ocene in izračuni učinkov potresa so bili objavljeni v številnih razpravah in poročilih (1—14).

Skopski potres je bil površinski sunkovni potres srednje jakosti, tak, ki bi v redko naseljenem predelu povzročil le malo škode. Na nesrečo se je to zgodilo na gosto naseljenem območju in imelo strašne posledice. Potresni sunek je pokazal več ali manj običajna znamenja.

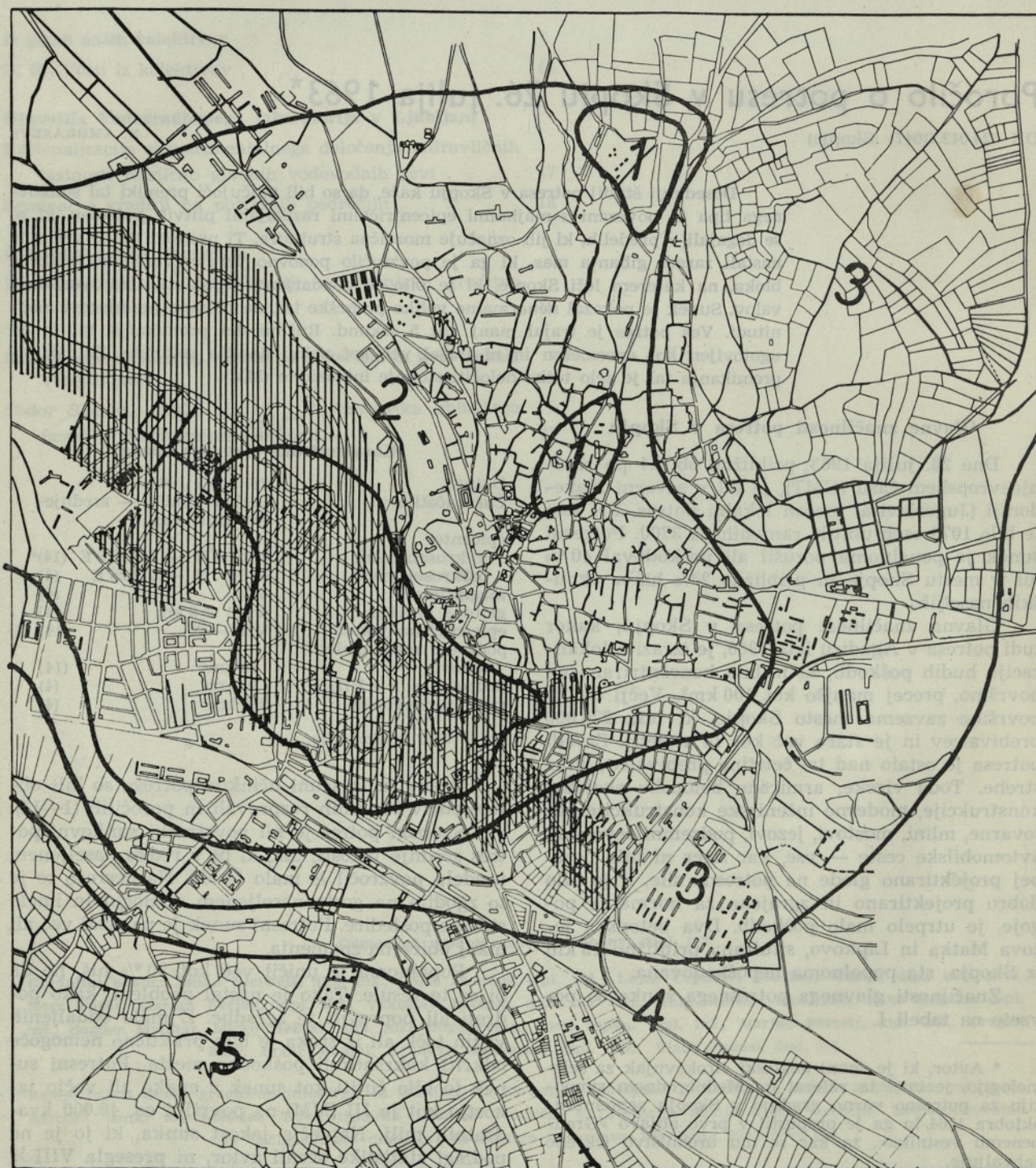
Popolnoma je uničil več kot 30 % hiš, ne da bi se te sesule. Tako je nastal problem, kako popraviti ali popraviti te zgradbe. Z malo oddaljenih višjih točk ali iz zraka je bilo praktično nemogoče odkriti kakršnekoli poškodbe mesta. Potresni sunek je bilo čutiti kot sunek z enako ali večjo jakostjo kot je III (MM) na površini ca. 40.000 kvadratnih milj. Največja jakost sunka, ki jo je na podlagi statistike ocenil avtor, ni presegla VIII ½

(MM), Ambraseys (2—5). Mercier (10) tudi navaja VIII—IX, podobno Despeyroux (8) X—XI. Zaradi zelo kratke dobe učinkovanja, ki pa ni upoštevana v MM skali, je potresu v Skopju zelo težko določiti precizno stopnjo jakosti po MM skali. Stein-

brugge (15) je naletel na isto težavo v zvezi s potresom v kraju Prince William Sound leta 1964, katerega dolga doba učinkovanja tudi ni bila upoštevana v skali.

Pazljivo, vendar ne izčrpno iskanje v epicentričnem območju ni odkrilo nobenega določenega primera tektonskih prelomnic. Vprašanje je, če kažejo razpoke v aluvialni plasti na mnogih mestih v Skopju, kakor tudi nekaj kilometrov severno in severozahodno od mesta, na obstoj prelomnic.

Sl. A. Načrt Skopja. Srafirani del pomeni poplavljeni področje. 1. Več kot 50 % uničenih ali nepopravljivo poškodovanih stavb. 2. Manj kot 30 % nepopravljivo poškodovanih. 3. Praktično nobeno poslopje nepopravljivo poškodovano. 4. Manjše poškodbe. 5. Zelo majhne poškodbe. Izolirana področja poškodb (1) so ca. 1 km severno od meja, podanih na sliki, kakor tudi 0,5 km zahodno



Vodne curke, nastajanje razpok in manjše zemeljske plazove je bilo opaziti na nekaterih mestih, vendar so bili ti pojavi omejeni na področja, kjer je talna voda blizu površine, ali pa tam, kjer so bili ugotovljeni artezijski pritiski. Temeljna tla v Skopju sestojijo iz kvartarnih aluvijskih plasti, ki ležijo na terciarnih laporjih. Aluvijska plast je v glavnem sestavljena iz proda s peskom in blatom in je zelo zgoščena. Žepe rahle zemlje so našli na nekaj mestih, največ tam, kjer je bila zemlja izsušena. Gostota aluvijske plasti na področju mesta variira od nekaj metrov do mnogo desetih metrov. Na nekaterih mestih so pobočja te plasti zelo strma. Nivo talne vode se giblje približno od 2 do 10 m pod površino in je odvisen od letnega časa, posebno pa od vodne gladine rek.

Zgradbe v Skopju lahko razdelimo na štiri vrste. (A) Stare konstrukcije iz nežgane opeke z lesenim predalčjem ali brez njega. (B) Konstrukcije z nosilnimi opečnimi stenami, ki nosijo armirano betonske ali lesene stropove. (C) Mešane konstrukcije iz armirano betonskih stropov, ki jih nosijo deloma opečni zidovi in deloma armirano betonski stebri in nosilci. (D) Armirano betonske skeletne zgradbe z betonskimi stenami ali brez njih. Razen tega bila je še ena strešna konstrukcija iz prednapetega betona in nekaj osamljenih primerov prefabriciranih prednapetih elementov.

Po površini je potres uničil 7 % teh zgradb. Popolnoma je poškodoval 29 % poslopij. Precej poškodovanih je 40 % zgradb, ki pa jih je mogoče popraviti. Ostalih 24 % poslopij v Skopju je bilo le malo poškodovanih (20 %) ali pa nepoškodovanih (4 %).

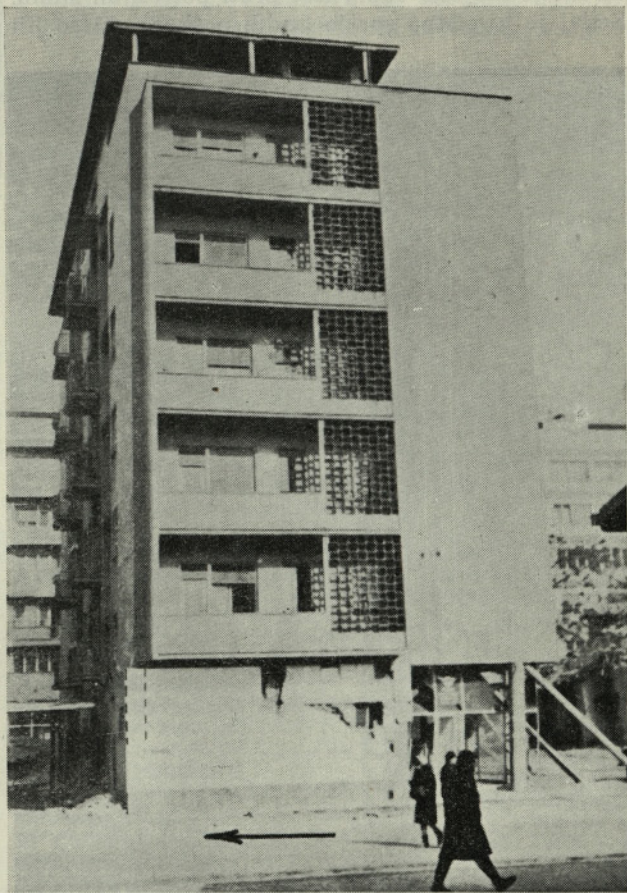
Mešane konstrukcije (C) so bile najtežje poškodovane. Tu so tudi našli največje število žrtev. Konstrukcije z nosilnimi opečnimi stenami (B) so bile precej poškodovane. Čeprav se niso vsa poslopja zrušila, so vendar toliko uničena, da jih ni mogoče popraviti. Stare konstrukcije iz nežgane opeke in z lesenim predalčjem (A) so pretrpele pri sunku hudo škodo, a so se obnašale precej bolje kot tipa (B) in (C). Armirano betonske skeletne konstrukcije so bile razmeroma malo poškodovane in le dve majhni zgradbi tega tipa (D) sta se zrušili. Pa tudi prednapeta konstrukcija je bila popolnoma uničena. Razen Železarne ni v Skopju nobene okvirne jeklene konstrukcije. Ta tovarna, ki je v gradnji, je utrpela le manjšo škodo.

Skopje ni bilo zgrajeno z ozirom na odpornost proti potresnim silam in večji del poškodb je nastal na zgradbah, ki so bile z dinamičnega stališča neprimerno projektirane. Mnoge zgradbe so bile projektirane po modernih metodah. Načrt teh sodobnih zgradb je bil v glavnem zadovoljiv, v nekaj primerih nekoliko premalo dimenzioniran in neprimerno detajliran. Seveda pa tem modernim metodam projektiranja niso sledile enake moderne metode gradnje in sodobni materiali. Izredno spreminjajoča se kvaliteta gradbenih materialov in metod gradnje igra bolj odločilno vlogo pri odpornosti zgradbe kot pa pomanjkanje primerne di-

namičnega projekta. Slika A prikazuje porazdelitev škode v središču mesta.

Vse, kar je znanega o zemeljskem premiku v Skopju, temelji praktično na makroseizmičnih opazovanjih. Sodeč po obnašanju različnih konstrukcij in objektov, kakor tudi glede na osebne reakcije ljudi lahko rečemo, da je bil uničujoči premik zemlje sunkovnega tipa.

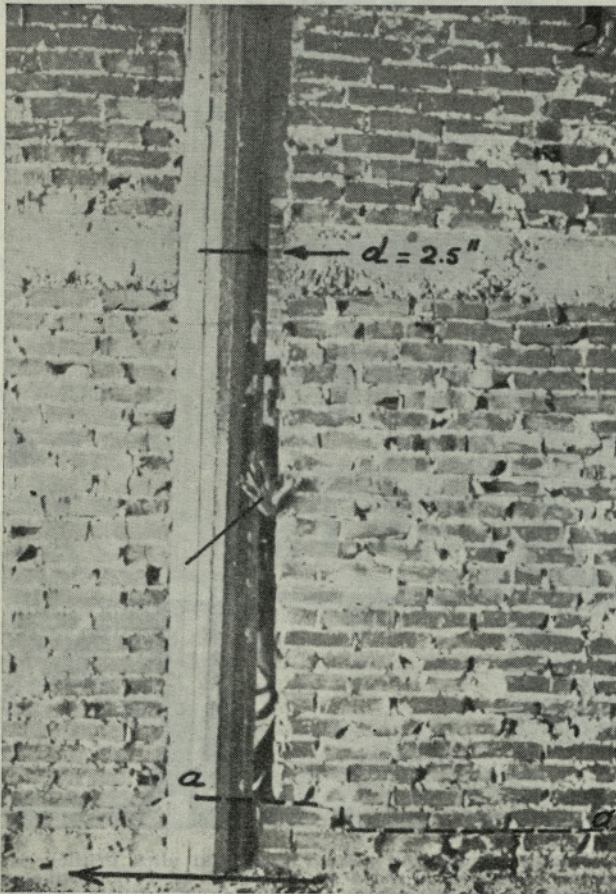
Po pričevanju očitidcev se je zemlja pričela gibati v smeri NNE—SSW hkrati z bobnečim vertikalnim premikom. To začetno gibanje je prekinil zelo kratek sunkovit horizontalni premik zemlje v smeri WNW. To gibanje je povzročilo ogromno škodo. Trajalo je le nekaj desetih sekund, kajti instrumenti so pokazali, da potres v celoti ni trajal dalj časa kot 5 sekund. Na zgradbah so nastale strižne deformacije (slika 1), opečne stene so razpokale v smeri svoje podolžne osi (slika 2), težko pohištvo se je premikalo, voda se je iz majhnih fiksiiranih posod razlila in ljudi je vrglo na tla. Statistična obravnava večjega števila primerov je pokazala, da je 78 % celotnega števila opazovanj označilo močan zemeljski premik v smeri WNW (50° — 80° W).



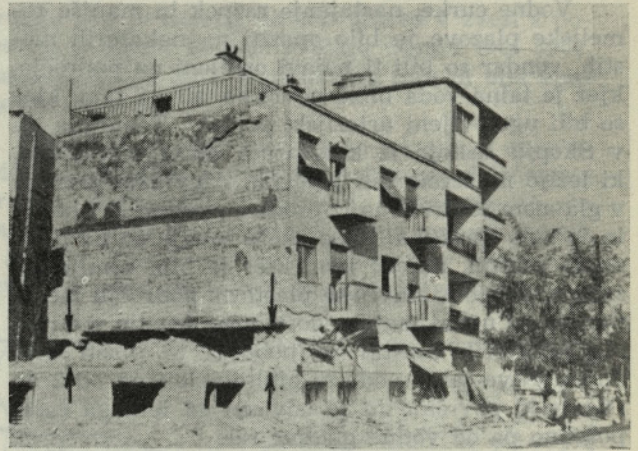
Sl. 1. Poslopje nasproti pošte v Železniški ulici. Prtličje je strižno deformirano, stebri so se nagnili za 5° iz vertikale, zgornja nadstropja so rahlo poškodovana. V pritličju so bile opažene torzijske poškodbe. Puščica označuje smer premika tal. Poslopje je v konstrukcijskem pogledu uničeno. Predmeti, razmetani v prvem nadstropju, označujejo maksimalne poškodbe ca. 0,40 g, vertikalne 0,10 g, glavna perioda je trajala 0,25—0,3 sek

Nekaterim hišam z nosilnimi opečnimi stenami se je porušilo samo pritličje, s čimer se je višina zmanjšala za eno etažo (slika 3; primerjaj podobne primere v Agadiru). Stene, stoječe v smeri potresnega sunka, je odrezalo od temeljev, da so zdrsnile vzdolž svoje vzdolžne osi. Priključene stene, postavljene pravokotno glede na os gibanja, so vzdržale sunek, čeprav so bile prekomerno deformirane (sliki 4 in 5). Stanovanjskim blokom iz opečnih nosilnih sten, tri do šest nadstropij visokim, je prerezalo pritličje, čeprav so zgornja nadstropja ostala nepoškodovana. Soležni zgradbi z zelo različnimi togostmi (toga konstrukcija na zahodni strani elastične) je prelomilo obe v eni smeri, brez znakov zdrobljenja med njima (slika 6). V pritličjih so težko pohišstvo, težje peči in štedilniki zdrsnili na parketna ali cementna tla in pustili za seboj kot sled premika eno samo ravno prasko na tleh. Pri stanovanjskih blokkih z dolgo osjo, usmerjeno v smeri WNW—ESE, razdeljenih s fugami na tri ali več delov, je krajne vzhodne dele težko poškodovalo, vrglo v stran in porušilo (slika 7).

Večina zgradb v Skopju je projektiranih tako, da imajo majhno odpornost proti potresnim silam. Sedaj je to očitno spričo hudih poškodb, ki so jih



Sl. 2. Mladinski klub (v gradnji). Pregradna stena z železobetonsko vezjo na betonski plošči je bila prestrižena vzdolž druge šare zidu; premaknjena vzdolž longitudinalne osi za 2,5'' (d) (6,3 cm). Puščica kaže smer sunka (N 7 OW)



Sl. 3. Ulica Djure Djakovića. Eno izmed poslopij z nosilnimi opečnimi stenami, ki ima uničeno in zdrobljeno samo pritličje. Višina se je zreducirala za eno nadstropje. Podoben primer so bili v Agadiru

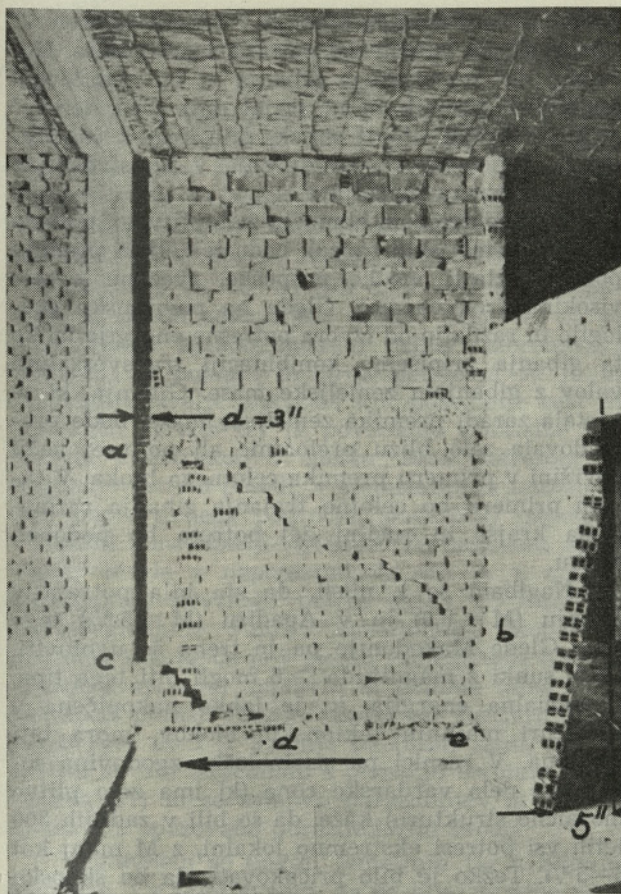
utrpele. Vendar pa so visoke zgradbe do 15 nadstropih, projektirane v glavnem brez ozira na potresne sile, prestale potresni sunek z manjšo škodo.

Podzemeljske gradnje, vodovodi, kablovodi, kanalizacija itd. praktično niso bili nič poškodovani in so brez znakov, ki bi kazali, da so utrpeli večje premikanje tal.

Ni dvoma, da je bilo uničujoče premikanje tal sunkovnega značaja, usmerjeno od ESE proti WNW, in da je bilo omejeno samo na področje Skopja z radijem približno 5 milj od centra mesta.

Zanimivo je, da področje, na katerem so opazovali to vrsto premikanja tal, zavzema dve četrtini mesta in je omejeno z dvema paralelnima črtama v smeri NW—SE, vzdolž katerih so bili locirani skoraj vsi epicentri nadaljnjih sunkov (14). Proti severu in jugu področja, omejenega s tema dvema črtama in v neposredni bližini mesta, je prevladujoča smer rušilnega dela potresnega sunka bila obrnjena, tj. zemlja se je premikala proti SSE. V nekaterih primerih je bil ta dokaz prav značilen, kot je to v primeru področij predgorja Vodno in vzhodno od Butelja, ki kaže na to, da so bili ti direktni učinki v zvezi s strižnimi silami, učinkujočimi na robovih tektonskega bloka, na katerem leži Skopje.

Ta opazovanja, skupno z dejstvom, da skopsko področje spada v epicentrično območje, narekujejo misel, da je med potresom mesto z okolico pretrpelo nenadno silovito premikanje mas in morda znaten, enosmeren premik. Podrobne študije zemeljskih premikov (4) (14) odkrivajo, da je porušitev povzročilo nenadno ponovno naravnanje enega ali več tektonskih masivov, ki sestavljajo mozaično strukturo vardarskega področja. Te študije domnevajo, da je masiv, na katerem stoji Skopje, pretrpel nagib proti NNE in istočasno doživel tudi močno drsenje proti severozahodu. Amplituda zemeljskega gibanja je bila precejšnja in čas trajanja sunka izredno kratek. Indirektne meritve so



Sl. 4. Mladinski klub. Pregradna stena iz votle opeke, usmerjena E—W, je bila prestrižena vzdolž prve šare zidu, ki je bil delno zdrobljen (cde); druga razpoka je ravno pod vezjo. Stene nagnjene. Puščica označuje smer premika tal (N 60 W). Stene stojijo na betonskih tleh

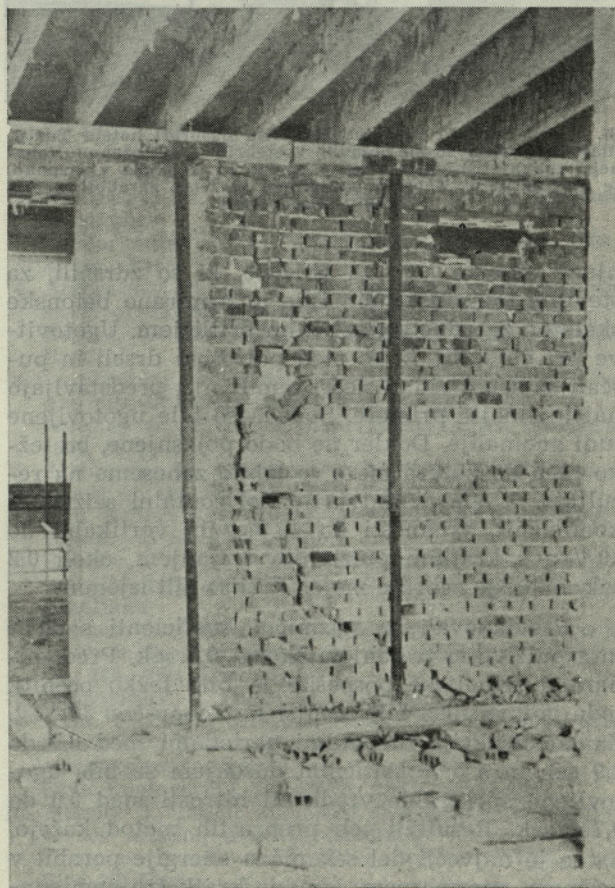
pokazale horizontalne relativne amplitude od štiri (4) do osem inčev (14) (10 do 20 cm). Začasni rezultati retrianguliranja tega področja potrjujejo trajne premike zemlje proti WNW za dva do tri inče (5 do 7,5 cm). Zelo neverjetno je, da bi rušilno premikanje zemlje nastalo zaradi okrepljenega delovanja transverzalnih valov, kar so domnevali nekateri strokovnjaki, ki so obiskali Skopje. Mesto leži tako blizu središča potresa, da bi že samo začetno delovanje transverzalnih valov moglo imeti določene posledice. Pri takih majhnih epicentričnih razdaljah se valovi ne morejo pojaviti v svoji razviti obliki in biti vzrok močnejših regularnih nihanj zemlje.

Pomembni primeri pretežno sunkovnega tipa zemeljskega premikanja v smeri WNW so številni. Težki objekti so zdrsnili na ESE stran in pustili za seboj sled svojega premika samo v tej smeri. Edinole stene, stoječe v smeri E—W, so bile odrezane od svojih temeljev in so zdrsnile longitudinalno, v nekaterih primerih celo za več inčev. Priključene zgradbe z različnimi togostmi so pokazale opazne znake medsebojnega stisnjenja le takrat, če je bila elastična konstrukcija na zahodni strani od manj elastične.

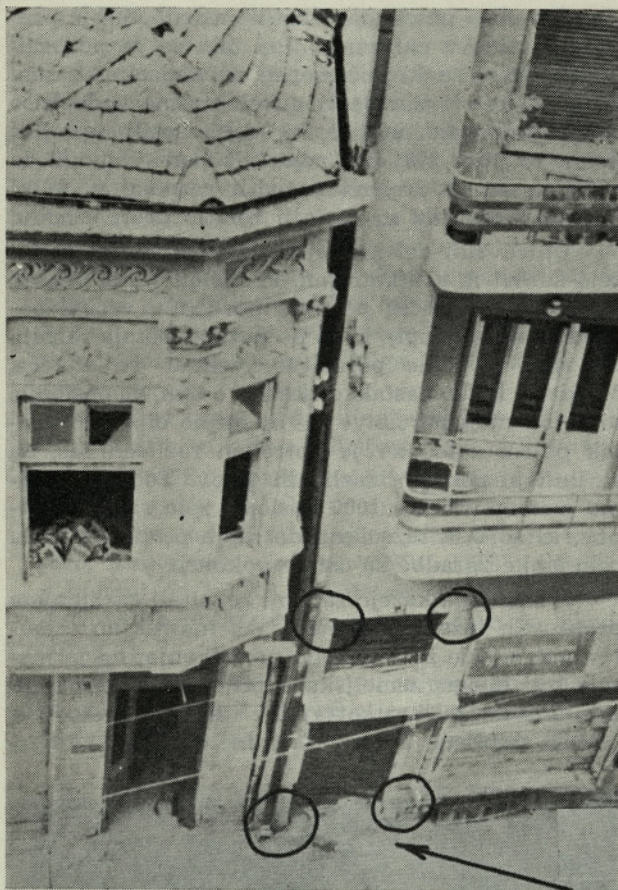
Zgradbe, posebno opečne konstrukcije, je prestriglo samo v eni smeri. Pri tem so se pokazali docela jasni znaki enosmerne deformacije. Leseni drogovi, noseči telefonske in električne vode, niso bili poškodovani, in žice, ki so jih nosili, v večini primerov niso bile niti zvite ali razvlečene. Toda pri tleh pa so drogovi naredili razpoke v obliki meseca s tem, da so porinili zemljo proti vzhodu.

Uničevalni del zemeljskega premikanja je bil zelo silovit in kratkotrajen. Prenehal je, še preden je mogel povzročiti popolno porušitev večine poškodovanih poslopij, ki so po potresu ostala razbita do roba popolne porušitve, vendar še stoječa. Morda bi lahko nastala diskusija o tem, da poslopje, ki je na meji porušitve, še ni nujno doživelo kratkega potres zato, ker je potreben različen čas, da se uničijo poslopja različnih tipov. Toda tu imamo primer več kot 1000 poslopij zelo različnih tipov, ki so bila razrušena do meje porušitve, toda celo šibke zgradbe so ostale pokonci.

Razen tega kažejo začasni rezultati razmeroma preprostih inženirskih metod za indirektno ocenitev magnitude zemeljskega premikanja, da je morala biti glavna zemeljska akceleracija v poprečju zelo visoka in kratkotrajna. Številne ugotovitve so bile dobljene z različnimi metodami za prevr-



Sl. 5. Novi mestni hotel (v gradnji) nasproti Mladinskega kluba. Pregradna stena, prestrižena vzdolž svoje osnove. Betonska vezna gred, ki je delovala kot nabijalo, je poškodovala steber na drugi strani stene



Sl. 6. Ena toga in ena elastična hiša nasproti hotelu Turist. Plastični členki so se pojavili v stebrih (zaokroženo). Nobena znaka stisnjenja; strešne opeke, ki so padle v razpoko, se niso zdrobile. Zgornja nadstropja skeletne zgradbe so bila rahlo poškodovana

njene objekte (16), za objekte, ki so zdrsnili, za številne tovarniške dimnike in armirano betonske skeletne zgradbe z elastičnim pritličjem. Ugotovitve pri objektih, ki so med potresom drseli in puščali za seboj vidno sled premikanja, predstavljajo najštevilnejše primere. Seveda so bile ugotovljene tudi anomalije. Dokler ne bodo pojasnjene, bo težko reči, do katere mere se lahko zanesemo na rezultate. V glavnem tvorijo horizontalni seizmični koeficienti, vrednosti do 45 % g in vertikalni do 10 % g s kratkim pulzivnim trajanjem, okoli 0,2 sek, najvišjo zgornjo mejo. Taki so bili izjemni.

Prevladovali so seizmični koeficienti s 30 % in s pulzivnim trajanjem skoraj 0,3 sek. Predominantne zemeljske pospeške je bilo težko oceniti, toda gotovo niso bili manjši kot povprečno 15 % g. Za konstrukcije z lastnimi periodami med 0,7 do 0,9 sek in s 5 % kritičnim dušenjem so bile ugotovljene spektralne vrednosti hitrosti med 0,6 do 0,7 m/sek. Rezultati teh preprostih metod kažejo, da se je največji del seizmične energije porabil v močnem, enosmernem, izredno kratkotrajnem sunku. Ne moremo reči, da bi oscilatorna gibanja zemlje, ki so sledila, ne povzročila nobenih posledic. Drži pa, da so glede škode bila sekundarnega

pomena. Tudi manjša gibanja v drugih smereh, ki so spremljala rušilni del potresa, niso izvzeta. Ker rušilni del zemeljskega gibanja ni bil zadrževani oscilatorni premik in ni trajal dalj časa, temveč je bil le krajši silovit sunek, zato kratek čas trajanja ni dovolil, da bi dušenje v konstrukcijah prišlo do izraza in veljave.

V epicentričnem območju zelo plitvega potresa ali blizu zemeljskih razpok bodo zemeljski premiki pokazali zlasti visoke pospeške, zvezane z zelo visokimi frekvencami. Glede na površinsko geologijo in razdaljo od izvora potresne energije lahko ta gibanja pripišemo kombinaciji transverzalnih valov z gibanjem zemeljske mase. Gibanja, ki so nastala zaradi premika zemeljske mase, bodo prevladovala zelo blizu prelomnic ali po vsej večji površini v primeru premika celotnega bloka. V takem primeru bo celotno trajanje gibanja razmeroma krajše in rušilni del potresa bo podoben sunku.

Nagibam se k misli, da sta bila potresa v Skopju ($M = 6,0$) in v Agadiru ($M = 5\frac{3}{4}$) tega tipa. Glede Makedonije pa je treba še ugotoviti, če bi sunki z magnitudo > 6 mogli biti tega tipa. Potencialna energija, ki je lahko nakopičena v strukturi majhnih tektonskih blokov, mora biti omejena. V resnici pa seizmološka zgodovina severnega dela vardarske cone (ki ima zelo plitvo mozaično strukturo) kaže, da so bili v zadnjih 300 letih vsi potresi ekstremno lokalni, z M manj kot $6-5\frac{3}{4}$. Težko je bilo pričakovati, da bo skopsko področje kazalo natančno iste karakteristike sunka v vseh krajih; omenjeno je bilo (4), da so celo v mejah enega področja pomembne razlike med značilnostmi trajanja pospeška, ki jih je preprosto razložiti z razlikami odpornosti konstrukcij in v geologiji tal. Vsekakor pa je bilo ugotovljeno, da take razlike izginejo pri sistematičnih preiskavah, ker niso nič več kot izjemni primeri, do katerih pridemo z nesistematičnim opazovanjem. Pač pa so se pojavile bistvene razlike v stopnji škode v različnih delih mesta in celo v isti skupini hiš.



Sl. 7. Mestna četrt Karpoš. Najvzhodnejši del opečnih stanovanjskih blokov je bil porušen. Dimniki (c) so padli na vzhodno stran

Analiza škode kaže na znatno razliko med različnimi vrstami gradbenih materialov in tipi konstrukcij.

Področja najhujše poškodovanih con sovpadajo s področji mesta, ki so bila poplavljeni v novembru 1963, ravno devet mesecev pred potresom. Na teh področjih so poplava, intenzivno črpanje vode iz temeljev in nato tudi umik vode v prodnato podlago načeli nosilno zmogljivost temeljnih tal.

Verjetno je, da so bili z intenzivnim črpanjem iz proda odstranjeni drobni delci ter da je poplavljenost zgradb začasno delno razbremenilo temelje. Po poplavi in pred potresom se je to zmečkanje zemlje pokazalo kot posedanje cest in nekaterih zgradb ter je povzročilo poškodbe nekaterih konstrukcij v mestu. Med potresom so majhni, relativni posedi, v metastabilnih temeljnih tleh poplavljenega področja, povzročili napetosti v nosilni konstrukciji zgradbe. Te napetosti so se superponirale z napetostmi, ki jih je v nosilni konstrukciji povzročil potres (slika 1). Rezultati mikroregionalne študije centralnega skopskega področja kažejo, da je v mejah večjega dela Skopja učinek kvartarnih naplavin in gladine talne vode povzročil porast »bazne« napetosti terciarnih laporjev vse do $1\frac{1}{2}$ stopnje po (MM) skali, (4). Ti porasti so bili izračunani s pomočjo formule Medvedeva (17) in se njihova porazdelitev ni preveč ujemala z opazovano porazdelitvijo škode.

V glavnem so pogoji temeljnih tal v Skopju primerni. Če upoštevamo, da so bile zgradbe projektirane za statične pogoje in da so gradbeni materiali in konstrukcijske metode bili na splošno pod poprečjem, lahko povzamemo, da so se glede na naravo sunka armirano betonske skeletne konstrukcije dobro obnesle. Morda so se skeletne konstrukcije, visoke do 15 nastropij, bolje obnesle, ker so elastične, pa tudi zato, ker so predstavljale pomembno inženirsko delo v Makedoniji ter so zato bile konstruirane z veliko pažnjo. V nekaterih primerih so bile upoštevane tudi sile vetra.

Sklepi

To je kratko, zgolj pregledno poročilo o potresu v Skopju in ga ne smemo smatrati kot definitivno niti kot kompletno. Potres v Skopju narekuje morda primerjavo s potresom v Agadiru, ki je bil po vsej verjetnosti tudi sunkovnega tipa. To kaže, da izpričujejo površinski potresi, tipični za mehanizme majhnih blokovnih struktur v epicentričnem področju, lastnosti sunkovnega tipa, ki so nastale s kombinacijo premika mas tektonskega bloka in morda s sunkom transverzalnih valov. Potres v Skopju tudi kaže, da so za ta tip potresa zelo važne periode učinkov in da so zemeljski pospeški sami nezadostni, da bi se učinki sunka pokazali na konstrukcijah. Po drugi strani to opozarja na nezadostnost obstoječe lestvice merjenja jakosti potresa in na potrebo po boljšem kriteriju določevanja jakosti. Faktor trajanja sunka se je

prav tako pokazal kot ekstremno važen element pri določevanju škode in pri načrtovanju konstrukcij.

Zahvala

Avtor poročila je epicentrično območje obiskal najprej s pregledovalno misijo avgusta 1963 pod pokroviteljstvom British National Committee for Earthquake Engineering. Avtor in G. N. Morgenstern sta bila poslana v Skopje, da preiščeta vzroke potresa in obseg škode. To poslanstvo sta podprla Royal Society in Civil Engineering Research Council v Londonu. Naslednja avtorjeva misija v Skopju je bila po naročilu UN UNESCO v septembru-oktobru 1963 ter januarju-februarju 1964. To poročilo je objavljeno z dovoljenjem UNESCO v Parizu in naj se obravnava kot delo, ki predstavlja samo avtorjeve poglede, ne pa tudi poglede UNESCO. Avtor bi se rad zahvalil uslužbencem teh organizacij za njihovo pomoč. In še ena zahvala: karkoli se je posrečilo avtorju pri izvrševanju teh misij, je bilo storjeno s pomočjo plemenitega sodelovanja mnogih inženirjev v Jugoslaviji.

Bibliografija

1. ISI (1963) »Engineering report on seismic damage« Eng. News Rec., Oct. 17, pp. 36—39; November 14, p. 16.
2. Ambraseys, N. (1963) »The Skopje earthquake of 26 July 1963« Memorandum UNESCO/NS/1975/64, October 1963, 47 pp., Paris
3. Ambraseys, N. (1964) »Seismologic survey Mission to Skopje« Memorandum UNESCO/NS/1805/63, January 1964, 34 pp., Paris
4. Ambraseys, N. (1964) »An engineering seismology study of the Skopje earthquake 26th July 1963« Report, UNESCO/81.1105, February 1964, 109 pp., Beograd
- 4.a Ambraseys, N. (1964) »Studija seizmološkog inženjeringa skopskog zemljotresa od jula 1963« Izveštaj za OPNKUN, SAMTES, Beograd, februara 1964, 88 pp.
5. Ambraseys N., Morgenstern N. (1964) »Preliminary report on the Skopje earthquake« Bull. British Natl. Comm. Geod. Geoph., Nr. SS/1964) The Royal Society London
6. Bubnov, S. (1963) »Vplivi potresa na stavbe v Skopju«, Gradbeni vestnik, leto 12, št. 8-9, pp. 193—203, Ljubljana
7. Bubnov, S. (1963) »Problemi obnove poškodovanih stavb v Skopju«, Gradbeni vestnik, leto 12, št. 10, pp. 246—260, Ljubljana
8. Despeyroux, J. (1963) »Le seisme de Skopje« Publ. Bureau Securitas, SOCOTEC, 62 pp., Paris
9. Kunze W., Fintel M., Amrhein J. (1963) »Skopje earthquake damage« Civil Engineering, December 1963, pp. 56—59.
10. Mercier J., Rollet M. (1963) »Le seisme de Skopje et ses relation avec la tectonique« Comptes Rend. Acad. Sci., Seance 7 Oct., pp. 2134-37, Paris
11. Moran T. W., Long W. B. (1964) »The strengthening of buildings damaged by the 1963 earthquake in Skopje« Report, UN/TAB Belgrade, 58 pp. Liverpool

12. Muto K., Okamoto S., Hisada T. (1963) »Report of the Japanese earthquake engineering mission to Yugoslavia« Rep. Overseas Technical Cooperation Agency, 34 pp., Tokyo
13. Sorski A., Arsovski M. (1964) »On the recent tectonic movements of the Skopje valley and its vicinity« UN/UNESCO Report, TAB Belgrade, 23 pp., Belgrade
14. Zatopek, A. (1964) »The Skopje earthquake of July 26 1963« Report UNESCO/TAB, February 1964, 75 pp., Beograd
15. Steinbrugge, K. (1964) »Engineering seismology aspects« Preliminary Rep. Prince William Sound Earthquake, U. S. C. G. S., April 1964, p. 72
16. Housner, G. (1963) »The behaviour of inverted pendulum structures during earthquake« Bull. Seism. Soc. America, vol. 53, Nr. 2, pp. 403—417
17. Medvedev, S. (1961) »Determination of the intensity of earthquake« Earthquakes in the U. S. S. R., p. 116, Izdat. Akad. Nauk, Moskva

AMBRASEYS N.:

THE SKOPJE EARTHQUAKE OF JULY 26, 1963 A SUMMARY REPORT

Synopsis

The study of the Skopje earthquake so far shows that the destructive ground movements were of a shock type and that these were connected with small epicentral distances of shallow earthquakes occurring in regions characterised by a mosaic structure. These movements of the ground seem to be due to the mass movement caused by the re-adjustment of the tectonic block upon which Skopje stands, perhaps coupled with

the onset of the transverse waves. The shock showed abnormally high ground accelerations, unusual for its magnitude. The complete duration of the earthquake was less than 5 seconds. The destructive part of the ground motion was definitely unidirectional and it did not last more than a few tenths of a second. This type of ground movement makes it very difficult to assign (MM) intensity grades.

Industrializacija stanovanjske izgradnje

DK 723.2.011.26 : 69.057.1

LENARD TREPPO, DIPL. INZ.

Uvod

Naj za uvod na kratko naznačimo oziroma definiramo nekaj pojmov o industrializaciji gradnje na splošno. Kadar govorimo o industrializaciji v gradbeništvu, takrat mislimo na proučevanje, vnašanje in uvajanje najboljših načinov in pogojev za izvedbo gradbenih in zaključnih del, ki so z natančno pripravo dela prilagojeni sodobnim ekonomskim konceptom in tehničnemu napredku. Industrializacija predstavlja v vseh stopnjah izvedbe uporabo mehaničnih sredstev in opreme ter strojev, torej skratka mehanizacije, namenjene za pripravo, izdelavo in obdelavo materialov, obenem pa znanstveno organizacijo gradbišča ter v širšem smislu racionalno organizacijo dela vseh faz, ki sestavljajo celotno gradnjo, tj. od programov, proučevanja, načrtov, predračunov, do izvedbe, obračunov in končno eksploatacije objekta.

Prefabrikacija je poseben del industrializacije. Prav zaradi prefabrikacije se je mogel opraviti potreben razvoj vseh gradbenih strok. Prefabrikacija izhaja iz osnovnih spoznanj o pripravi dela in o znanstveni organizaciji produktivnega procesa. Tako zahteva popolno in precizno planiranje z vsemi elementi od zahtev investitorja, projektov in detajlov, ki jih izoblikujejo projektanti, do izvajanja (specifikacija materiala, terminski plani, razpored delovne sile in mehanizacije in detajli tehnološke-

ga procesa). Če je industrijska analiza dela dovolj poglobljena, potem teži prefabrikacija k vključitvi vseh del na določeni gradnji. Na ta način nam ostane na stavbišču samem le še sestava oziroma vključevanje prefabriciranih in industrijskih elementov v celoto. Vsa ta dela na stavbi pa označujemo kot montažo in torej montaža kot pojem označuje stopnjo industrializacije.

Industrializacija stanovanjske gradnje je doživljala in še doživlja svojo razvojno pot ter bi pri tem lahko naznačili dva ekstremna pola tega razvoja. Prvi pol predstavlja tradicionalna gradnja z racionalizacijo, ali kakor jo mi označujemo tradicionalna gradnja v razvoju. Drugi ekstrem pa polna montažna gradnja oziroma izredno industrializirana prefabrikacija. Vse vmesne stopnje razvoja pa lahko pripišemo polmontažnim sistemom gradnje. Glede na prejšnjo definicijo, da je montaža stopnja industrializacije, lahko naznačimo, da pri polni montažni gradnji montiramo in opravimo na gradbišču le nezaten del dela. Po francoskih podatkih znaša ta odstotek po vrednosti del manj kot 20%. V tem primeru govorimo, da je gradnja 80% montažna. Seveda bi 100% montaža po taki definiciji predstavljala objekt, ki ga kompletnega pripeljemo na že postavljene fundamente, kar pa za velike gradnje ni mogoče.

Naj na kratko definiramo zgoraj označene vrste industrializirane gradnje:

Tradicionalna gradnja z racionalizacijo oziroma tradicionalna gradnja v razvoju bo še določen čas dominirala kot sistem gradenj stanovanjskih objektov. Z uporabo modularne koordinacije in uvedbo tipiziranih elementov in konstrukcij ter z bolj mehaniziranim delom je taka gradnja v zadnjih letih napravila velik korak naprej.

Industrializirana prefabrikacija

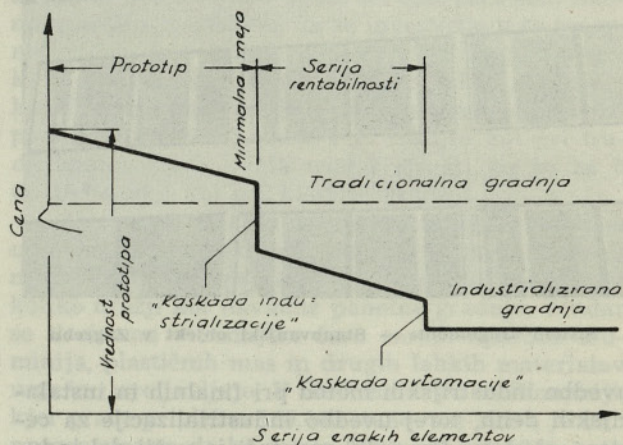
Polmontažna gradnja je karakterizirana z znatno uporabo prefabriciranih elementov oziroma industrijskih metod gradnje ter tipiziranih vrst gradbenega materiala. Kot smo že uvodoma naznačili, predstavlja razvojno stopnjo med tradicionalno gradnjo v razvoju in polno montažo ter na ta način uporablja vse tiste prijeme, ki jih že ima tradicionalna gradnja: modularno koordinacijo, maksimalno mehanizacijo, in teži za vsemi tistimi lastnostmi, ki naj jih ima izredno industrializirana prefabrikacija. Izdelava konstruktivnih elementov na industrijski način je mogoča v posebnih stacionarnih ali poligonskih obratih, ali pa kar na gradbišču. Jasno je, da taka polmontaža podaljšuje gradbeno sezono, izločuje slabe klimatske in atmosferske razmere, ki vplivajo na gradnjo, skrajšuje tudi delovni čas gradnje in zmanjšuje stroške proizvodnje. Delo samo skuša čimbolj organizirati na industrijski način ter vključevati v delovni proces specializirane kooperante proizvajalcev. Polmontaža nam prevzgaja strokovni kader tako, da zmanjšuje oziroma odpravlja nekvalificirano delovno silo ter na ta način veča produktivnost. Ker uporablja razne prefabricirane izdelke, ni uniformirana, temveč jo je mogoče prilagoditi zahtevam, ki jih narekuje urbanistični in arhitektonski koncept v raznih variacijah.

Dana je možnost ustvarjanja raznih tlorisov glede na funkcionalnost stanovanja in arhitektonski koncept objekta, višino objektov, orientacijo stanovanjskih objektov in strukturo stanovanj. Iste tipske elemente je namreč mogoče uporabiti v različnih kombinacijah v različnih objektih ter je na ta način podana možnost, da večje število podjetij na raznih področjih vgrajuje te elemente v svoje objekte. Uporaba teh elementov je nujna tudi pri nestanovanjski gradnji npr. pri upravnih zgradbah, šolah, manjših bolnišnicah itd.

Industrializirana prefabrikacija ne zahteva večjih začetnih investicij. Glede na to že manjše število enakih elementov predstavlja rentabilno serijo. V tem vidimo veliko prednost polmontaže, ki nas vodi tudi do pocenitve stroškov stanovanjskih gradenj.

Tu bi rad dodal še nekaj besed o splošnih zakonih industrializacije, ki veljajo seveda tudi v gradbeništvu. Vsak na industrijski način pripravljen element (konstrukcija, sistem, delovna operacija, pa tudi stanovanje oziroma objekt) ima določeno serijo rentabilnosti in minimalno serijo enakih proizvodov. Če ta minimum ni dosežen, pride do ekonomskih težav in povišanja cene. Doseči »mi-

nimalno serijo rentabilnosti«, tj. doseči t.i. »kaskado znižanja cene z industrijsko proizvodnjo« je predpogoj za doseganje ekonomskih efektov pri industrializirani gradnji. Izračun minimalne serije rentabilnosti je neobhodni sestavni del projekta vsakega industrijskega postopka. Poleg minimalne serije je potrebno določiti tudi optimalno serijo rentabilnosti. Šele na osnovi obeh izračunov se moremo v konkretnem primeru odločiti, kaj bomo opravili v prefabrikaciji in kaj tradicionalno na gradbišču. Pri tem je ekonomski efekt edini stvarni kriterij.

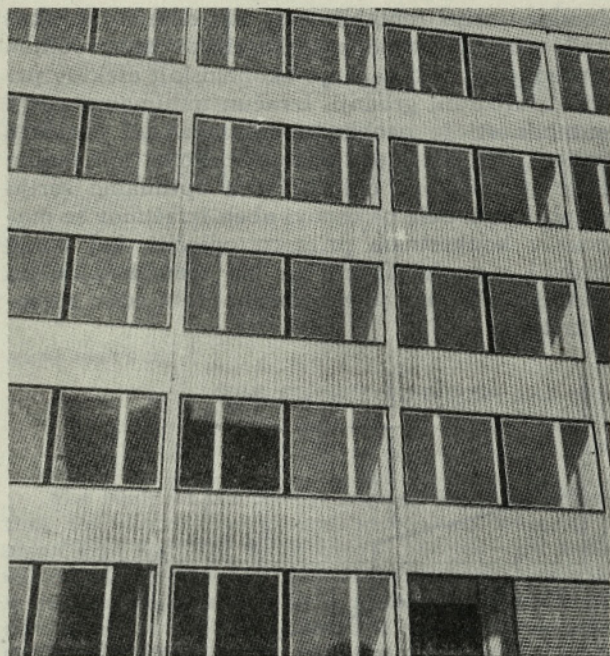


Pri sistemih, ki operirajo z manjšimi elementi, je minimalna serija redkokdaj manjša od 300 do 500 stanovanj na leto pri zagotovljenem kontinuirnem delu skozi 3—4 leta.

Iz tega lahko sklepamo, da v SRS dosedaj še nismo imeli ekonomskih industrializiranih gradnje, temveč samo gradnjo večjih ali manjših prototipov.

Jasno je, da tudi polmontaža zahteva preciznost v dimenzijah (tolerancah) izdelkov ter kvaliteto vseh del, katero pa je mogoče tudi doseči. Zahteva prav tako tesno sodelovanje projektantov in izvajalcev ter vseh tistih, ki se ukvarjajo s prefabrikacijo (tu je mišljena tudi vrsta kooperantskih sodelavcev). V konstruktivnem pogledu je mogoče pri gradbenih delih polmontaže uporabiti vse prefabricirane elemente, ki jih uporablja tradicionalna gradnja v razvoju kot so npr.: stropovi, preklade, stopnišča ipd. Mogoče pa je uporabiti tudi elemente, ki jih že uporablja polna montaža, kot so npr.: stenski panoji, predelne stene itd. Za te elemente lahko uporabimo bodisi beton in razne izolacijske materiale, pa tudi opečne vložke, odvisno od tega, kakšni so lokalni (rajonski) viri surovin. Vse to je odvisno od cene izdelka, ki karakterizira celotno ekonomiko gradnje. Posebna vrsta polmontažne gradnje je tudi gradnja ulitih objektov, ki so s pridom uporabljani v svetu. Za to so potrebni ustrezna mehanizacija in ustrezni materiali.

Pri polmontažni gradnji je bilo dosedaj težišče industrializacije na gradbenih delih in veliko manj na finalnih delih. Industrializacija gradenj pa zahteva paralelizacijo grobih in zaključnih del tj.



Sistem »Jugomont« — Stanovanjski objekt v Zagrebu

uvedbo industrijskih metod pri finalnih in instalacijskih delih, torej uvedbo industrializacije za celotno gradnjo. Pri polni montaži je večji del industrijske finalizacije že opravljen v sami prefabrikaciji. Pri polmontaži pa je potrebno industrializacijo finalnih del razviti do take mere, da bo skupno s prefabrikacijo gradbenih elementov res dosegla tisti namen, ki je bil uvodoma že naznačen, to je industrializirati gradnjo celotnega objekta.

Izredno industrializirano prefabrikacijo oziroma polno montažo lahko delimo glede na težo posameznih elementov na:

- težko montažo,
- srednje težko montažo,
- lahko montažo,
- teža elementa več kot 2 toni,
- teža elementa do 2 ton,
- elemente je mogoče ročno montirati.

Glede na vrsto in obliko konstruktivnih elementov pa na gradnjo:

- z velikimi bloki (opečni, betonski itd.),
 - z velikimi paneli,
 - s skeletnim sistemom,
 - s celičnimi elementi,
- kar je vse v bistvu »težka montaža«.

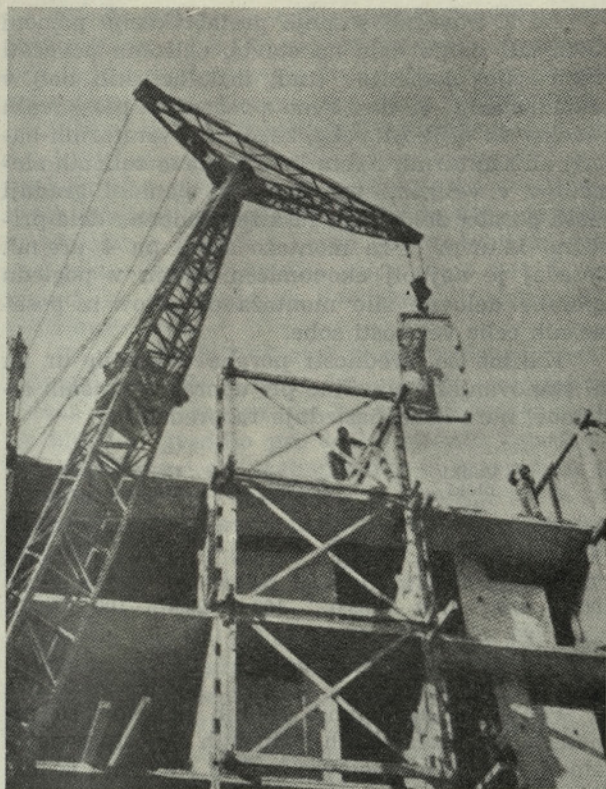
Konstruktivna sestava posameznih elementov je seveda različna in uporaba posameznih materialov široka. Vse to je odvisno od zasnove konstrukcije in koncepcije celotnega objekta glede na tehnične, fizikalne in higienske zahteve stanovanja.

Izredno industrializirana prefabrikacija (tu je mišljena predvsem gradnja z velikimi panoji) ima prednost v planirani masovni izgradnji na določenem teritoriju in za daljšo dobo (veliki rajoni, nove stanovanjske četrti, večji potrošniški centri). Težko montažo karakterizirajo velike začetne investicije

za obrate in opremo (kompletne tovarne s celotno opremo in stroji za proizvodnjo elementov, težki žerjavi za montažo in težka posebna transportna sredstva), zaradi tega je potrebno amortizirati vse te investicije na daljšo dobo in z masovno proizvodnjo. Proizvodnja elementov se opravlja v posebnih, mehaniziranih, stabilnih ali premičnih tovarnah na dosledno industrijski način. Montaža objektov je mogoča vse leto ter je reducirana na minimum (kot smo že omenili, naj bi ta meja znašala 20 % del na stavbi). Težka montaža pa zahteva osvojene in za gradnjo prilagojene načrte, ki dopuščajo v arhitektonskem pogledu le manjše variacije objektov. Prilagoditev sistema na funkcionalni koncept stanovanjskih tlorisov glede na strukturo stanovanj, orientacijo objektov, višino objektov za določeno rentabilno serijo elementov je minimalna (pri določeni seriji ni mogoče spreminjati oblike in dimenzije elementov, temveč le njih število in to samo prek rentabilne serije). Glede na manjšo prilagodljivost kot je bila prej označena, lahko pride na določenem teritoriju do »uniformiranosti« objektov, npr.: v Beogradu, kjer gradijo letno okoli 10.000 stanovanj, bi bilo mogoče po sistemu »Kongrap« zgraditi ca. 1000 stanovanj letno, kar je za ta sistem njegova »rentabilna serija«. Izgradnja do 20 % »delno uniformiranih« objektov pa predstavlja še dopustno mero pri gradnji zaključnih naselij. V Ljubljani npr., kjer gradimo v blokovni gradnji ca. 3000 stanovanj letno, pa bi ta odstotek glede na rentabilno serijo znašal 33 %, kar pa nikakor ni sprejemljivo.

Polna montaža je karakterizirana tudi s težo posameznih elementov, ki (v Franciji do 8 ton) dosegajo pri zidovih, stenah in stropovih velikosti sobe. Panelna montaža teži za čim večjimi elementi, zaradi manjšega števila stikov, ki so najšibkejše točke montaže same. Ti elementi so finalno obdelani (ometi, površinski tlaki, vgrajene instalacijske naprave) in se s posebnimi elementi (sanitarna baterija, električni priključki itd.) dopolnjujejo v celotni sistem. Praktično je treba na stavbi vse te elemente le sestaviti oziroma povezati, za kar je potrebno le malo časa od tistega, katerega zahteva izgradnja celotnega objekta.

Lahka montaža je ekonomsko uspešna, če uporablja tudi lahke materiale za elemente tako, da za montažo samo niso potrebna specialna težka montažna sredstva. Pri tem so ti elementi take velikosti in teže, da jih je mogoče tudi ročno montirati. V tem primeru so seveda tudi investicije za opremo na stavbišču in transportna sredstva manjša. Tudi lahka montaža uporablja finalno industrijsko obdelano prefabricirane elemente kot so stene, zidovi, stropovi ter tipizirane izdelke industrijske proizvodnje, kot so vrata, okna, sanitarna baterija itd. Kot material uporablja lahka montaža za izdelavo posameznih elementov pretežno les, aluminij, umetne mase, lahke betone ipd. Karakteristika lahke montaže je tudi njena hitrost ter s tem seveda hitro mogoča eksploatacija objektov. Pri uporabi lesenih elementov in delov je taka lah-



Sistem »Jugomont« — Montaža panojev na stanovanjskem objektu v Zagrebu

ka montaža sorazmerno enostavna in jo označujemo kot suho montažo. Predvsem se je lahka montaža uveljavila pri malostanovanjski gradnji, to so: individualne, atrijske, vrstne hiše — največ do dveh etaž, weekend hiše, bungalovi ipd. Glede cene je tu, kakor pri velikopanelni montaži, važna serija in pa seveda do skrajnosti mehanizirana proizvodnja elementov.

Industrializacija stanovanjske gradnje v inozemstvu

Naj v nadaljnjem navedem nekaj podatkov o razvoju, tehnologiji, ekonomiki in izkušnjah industrializirane in izredno industrializirane gradnje stanovanjskih objektov v nekaterih evropskih državah.

V Sovjetski zvezi in socialističnih državah vzhodne Evrope (Poljska, Češkoslovaška, Madžarska, Romunija, Bolgarija in DR Nemčija) je tovrstna gradnja dosegla velik razmah. V Sovjetski zvezi izkazuje razvoj montažne gradnje v primerjavi z opečno gradnjo naslednje vrednosti:

	Leto 1959 %	Leto 1962 %
Opečna gradnja	75	56,9
Gradnja z velikimi bloki	10	10
Gradnja z velikimi paneli	2	19,4
Lesene zgradbe	10	6,3
Gradnje z drugimi materiali	3	7,4
	100	100,0

Navedene vrednosti v % se nanašajo na celotno gradbeno dejavnost. Iz razpredelnice je razvidno, da je v obdobju 1959—1962 opečna gradnja nazadovala za 19,1 %, medtem ko je gradnja z velikimi bloki stagnirala. Pod »gradnjo z velikimi bloki« razumemo betonske ali opečne bloke teže do 2 ton in ploščine 6 m², katere izdelujemo v posebnih obratih.

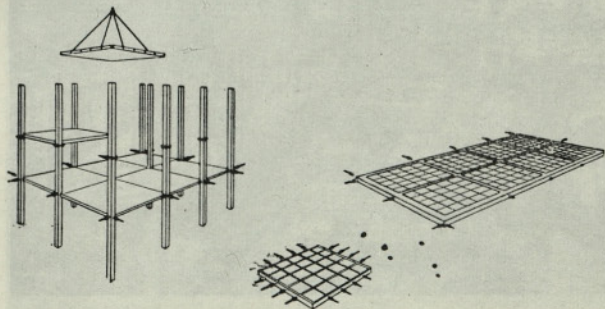
Gradnja z velikimi paneli pa je v tem obdobju narasla za 17,4 %, čeprav zahteva ta večje investicije, kompliciranejšo tehnologijo in višjo gradbeno kulturo izvajalca. Veliki paneli dosežejo v Sovjetski zvezi površine 20—25 m² ter težo do 5 ton. Ekonomske analize kažejo, da se investicije v te tovarne vračajo že v 2 letih in sicer v obliki prihranka, ki je dosežen, če primerjamo montažno gradnjo s klasično opečno gradnjo. Poraba delovne sile je pri panelni gradnji 1,5- do 2-krat manjša kot pri tradicionalni gradnji. Materialni stroški pa so za 8 do 10 % nižji kot pri klasični gradnji.

V novejšem času se poleg nosilnih panelov uporabljajo tudi skeletni sistemi s paneli ali brez njih. Dosedanja praksa kaže, da so taki skeleti nekoliko dražji kot navadne panelne gradnje, vendar se ti sistemi v zadnjem času zaradi uporabe aluminija, plastičnih mas in drugih lahkih materialov uspešno uveljavljajo. V Češkoslovaški in Romuniji, kjer grade približno 100.000 stanovanj letno, je bilo programirano, da bo v letu 1964 več kot 50 % vseh gradenj opravljenih na montažni način.

Osnovna stremeljenja industrializacije stanovanjske gradnje je mogoče za omenjene države naznačiti v treh formulacijah:

1. zmanjšati težo konstrukcije in porabo materiala,
2. povečati stopnjo prefabrikacije,
3. povečati stopnjo varnosti, trajnosti in kvalitete zgradb.

Ad 1. Zmanjšati težo objekta pomeni zmanjšati transport in poceniti gradnjo. Seveda je pri tem paziti, do katere meje je mogoče zmanjšati posamezne teže elementov glede na zvočne sposobnosti in izolacijo. Teže je možno znižati z boljšim izborom konstrukcijskega tipa zgradbe, z dvigom kvalitete betonov, z uporabo konstruktivnega prednapetega betona in z uporabo lahkih materialov. V novejšem času je v preizkušnji kot prototip gradnja s tako imenovanimi celičnimi elementi, to so: tridimenzionalni elementi velikosti sobe (pro-



Sistem »Žeželj« — Elementi za gradnjo

stora), finalno in instalacijsko popolnoma izdelani, katere je kot škatle mogoče sestaviti v objekt.

Uporabo teh prostorskih elementov štejejo v Sovjetski zvezi za najvišjo obliko industrializirane gradnje.

Naslednja razpredelnica nam kaže težo zgradb za posamezne sisteme, reducirano na m² stanovanjske površine:

	t/m ²
Opečna gradnja	3,00
Gradnja z velikimi bloki	2,77
Panelna gradnja — vzdolžni sistem	2,09
Panelna gradnja — opečni sistem	1,59
Skeletna gradnja	1,33
Celična gradnja	1,03

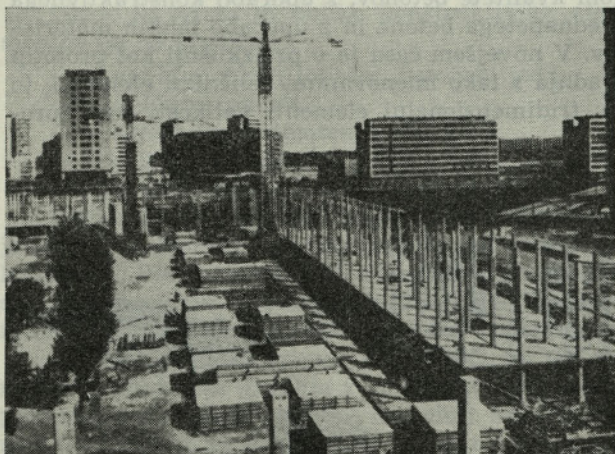
Vrsta dela	Opečna gradnja %	Veliki bloki %	Paneli %	Celična gradnja %
Izdelava materialov in elementov	16,8	22	15,4	31
Prevoz materiala in elementov	2,8	5	2,6	5
Gradnja in montaža	50,4	73	30,1	64
Skupaj	75,0	100	49,0	100
	100		65	45
				33

* Finalna dela že v tovarni.

Ad 3. Panelne gradnje je v statično-konstruktivnem oziru obravnavati kot prostorske celote, saj je s pravilno medsebojno povezavo elementov in prostorsko togostjo stabilnost objekta zajamčena.

Problem povečanja trajnosti in kvalitete gradnje je reševati v pravilnem izboru in debelinah posameznih stenskih elementov, ki so izpostavljeni atmosferilijam. Treba je imeti v vidu, da so prejšnje debeline zidov 40—60 cm, sedaj zmanjšane na 15—20 cm pa tudi manj, kar je posebno uvaževati glede na obstojnost materialov v ognju, negorljivost materialov in obstojnost proti mrazu. Glede trajnosti objektov in kvalitete predstavlja panelna gradnja problem v akustični izolaciji, izolaciji proti prodiranju in kondenziranju pare in toplotni izolaciji, predvsem v vročih področjih.

Večplastni »sendvič« elementi so ugodni za reševanje problema akustične izolacije, saj sta v tem pogledu praksa in tehnologija daleč pred teorijo.



Sistem »Žeželj« — Skelet stanovanjske stavbe v Novem Beogradu

Ad 2. Povečati stopnjo prefabrikacije pomeni zmanjšati ročno delo na stavbi, oziroma povečati finalizacijo elementov (tudi instalacijskih del) v prefabrikaciji. To dosežemo z večanjem ploskovnih panelov do velikosti sobe, z izdelavo sanitarnih baterij ali sanitarnih kabin in z izdelavo celičnih elementov v velikosti prostora. Pri panelni gradnji znaša poraba delovnega časa za gradbena dela približno 14 ur/m², za montažo samo pa 4 ure/m². Dosedaj je najbolj ekonomičen sistem v pogledu uporabe delovne sile montaža objektov iz posameznih celic velikosti sobe.

Kakšne so vrednosti porabe delovnih ur za m² stanovanjske površine pri uporabi različnih sistemov, nam kaže naslednja razpredelnica:

Paneli iz homogenih lahkih betonov so pri enaki teži in izolacijskih lastnostih pogosto cenejši, zato je tendenca izdelovati velike elemente iz lažjih materialov.

Poseben problem predstavlja pri panelni gradnji tesnjenje reg med posameznimi elementi. Zaželeno je suho tesnjena rega, ki jo izvedemo z elastičnimi tesnili. Proti mokri regi (tu je mišljeno zalivanje z malto) ima suha rega prednost, da je elastična in ne dopušča tankih razpok, ki so nevarne zaradi vdora vlage, mraza in drugih škodljivih vplivov. Paralelni problem je tudi stikovanje obteženih elementov. V Sovjetski zvezi rešujejo to z varjenjem armature in zabetoniranjem vozlišč.

Glede cene na m² stanovanjske površine je za leto 1963 zanimiva naslednja primerjava:

	Rublji	%
Montažne gradnje z velikimi panoji	94	77
Montažne gradnje z velikimi panoji v mestu Angarsk	110	90
Montažne gradnje z velikimi panoji na eksperimentalnih gradbiščih	96	79
Klasična opečna gradnja	122	100

Pocenitev pri panelni gradnji znaša glede na opečno gradnjo od 10—20 %.

Sovjetski inštitut CNIB in Glavmostroj sta ugotovila, da je pocenitev posameznih faz gradnje z velikimi panoji v primerjavi s klasično metodo naslednja:

	Prihranek %
izdelava plafonov	300
montaža notranjih sten	30
montaža zunanjih sten	25
montaža stopnišč	30
montaža oken	200

Na Švedskem je težka prefabrikacija v letu 1958 narasla na 5,1% celotne gradnje stanovanjskih objektov. Čeprav na Švedskem mnogi nasprotujejo montažni gradnji, češ da s prefabricirano gradnjo ni mogoče z razpoložljivo delovno silo izdelati več stanovanj enako dobre kakovosti kot v tradicionalni gradnji in da prihranki po novih metodah gradnje ne obstajajo, medtem ko je potrebno vprašanje kvalitete resno obravnavati, si vseeno prefabrikacija krepko utira svojo pot. Iz izkušenj, ki jih imajo na Švedskem, bi lahko navedli naslednje.

Pri zgradbah 3—4 etaž je prihranek pri uporabi delovne sile v montažni gradnji neznamenit in komaj opazen, znaten pa je ta prihranek glede na klasično gradnjo pri 8—13 etažnih zgradbah. Kar zadeva uporabo mehanizacije in opreme, pa so podatki naslednji: najemnina za stroje je pri 8—13 etažni gradnji skoraj ista za klasično in montažno gradnjo, pri 3—4 etažni gradnji pa je najemnina za stroje pri montažni gradnji celo večja, kot pri klasični gradnji.

Švedi navajajo dalje svoje izkušnje pri montažnih panelnih gradnjah, kar se tiče dimenzij in toleranc pri izdelavi velikih elementov. Točnost dimenzij je odvisna od konstrukcije kalupa, od vrste materiala in če je npr.: material beton, od njegovega krčenja in lezenja. Podatki so naslednji:

	Toleranca
leseni kalupi	5—10
betonski kalupi	3—5
jekleni kalupi	1—3

Pri kalupih v obliki »paketov«, ki so sestavljeni iz težkih U profilov in dvojnih jeklenih stranic, znaša toleranca ± 5 mm. Zaradi krčenja nastajajo take razlike:

lahki betoni ± 2 mm za širino in višino,
± 1 mm za debelino elementa.

Po švedskih izkušnjah je mogoče pri velikih elementih v velikosti sobe in zadostni pozornosti ostati v tolerančnih mejah ± 10 mm, če upoštevamo vse zgoraj našteje vplive. Tudi Švedi navajajo kot splošno znano, da so stiki med posameznimi panoji šibke točke montažne panelne gradnje, vendar so splošnega mnenja, da racionalizacija in industrializacija gradenj ne sme privedi do znižanja kvalitete stanovanj. Zato je treba določiti merila in kriterije za oceno kvalitete netradicionalne gradnje. Posebno je to važno glede na zvočno in toplotno izolacijo in režim zračne vlage v stanovanju.

V Zahodni Nemčiji je montažna gradnja učinkovita šele od leta 1959, ko so v Hamburgu pričeli graditi z uvoženimi elementi po panelnem sistemu Larsen-Nielsen. Po tem sistemu uporabijo za normalno stanovanje neto površine ca. 60 m² skupaj 800 delovnih ur in sicer 400 ur v prefabrikaciji in 400 ur za montažo in finalna dela. Stroški za gradnjo temeljev in kleti tu niso všteti.

Montažna gradnja je v zadnjih letih dosegla glede na celtno gradnjo naslednji napredek:

	1961	1962	1963
Celotna gradnja	565.000	573.000	550.000
Od tega montažna gradnja	1,2%	2%	4,3%

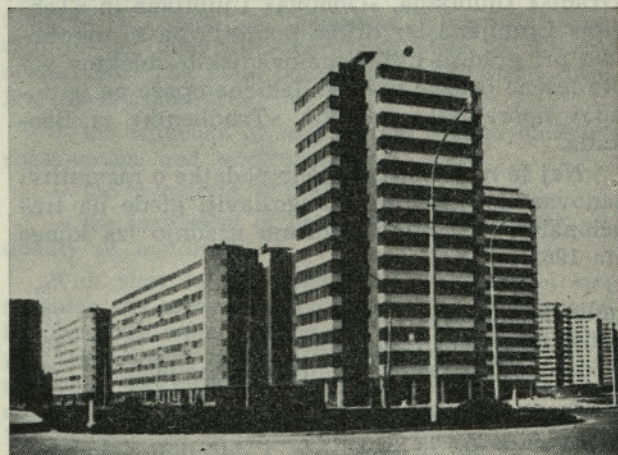
V samem Hamburgu pa je 1963. leta dosegla montažna gradnja ca. 15% vseh opravljenih objektov. Danes grade v Zahodni Nemčiji že po več kot desetih sistemih, ki se konkurenčno uveljavljajo. Ministrstvo za gradnje izdaja t. i. »Fertighausverzeichnisse« — privolila za montažno gradnjo. V zvezi z velikim razmahom montažne gradnje bo združenje »Zement« v kratkem izdalo posebne kataloge gotovih izdelkov po funkcionalnih grupah. Pri tej akciji sodelujejo 4 inštituti Zvezne republike Nemčije. Naj navedem še podatek profesorja Triebela o obsegu prefabrikacije pri taki gradnji: ca. 32% v odnosu do celotne vrednosti zgradbe. Pri tem so vračunani kot prefabricirani elementi tudi kuhinjska oprema, okna in vrata.

V Franciji, kjer je začetek izredno industrializirane prefabrikacije, pa je stanje naslednje: 90% vse gradnje opravljajo še vedno na klasični oziroma polmontažni način in le 10% je polne montaže. Ta odstotek velja za celotno Francijo. V industrijskih centrih in Parizu pa je % izredno industrializirane prefabrikacije mnogo večji. Francozi so razvili več tipov tovarn za prefabrikacijo in sicer: stacionarne tovarne, katerih kapaciteta je okoli 1000 stanovanj letno, in premične poligonske tovarne s kapaciteto 300—500 stanovanj letno. V celoti jim je uspelo s panelno montažno gradnjo znižati porabo delovnih ur na 900—1200 za stanovanje neto površine ca. 60 m². V primerjavi s klasično gradnjo, kjer znaša poraba 1800 do 2400 ur za stanovanje, pomeni to velik korak naprej. Če zgornje številke izrazimo v enotah ure/m² neto stanovanjske površine, dobimo naslednje vrednosti:

klasična gradnja	40 ur/m ²
panelna gradnja	15—20 ur/m ²

odvisno pač od stopnje montaže.

Posamezni panelni sistemi kot Logirex, Camus, Coignet kot predstavnik izredno industrializirane



Sistem »Zeželj« — Stanovanjska stavba v Novem Beogradu

prefabrikacije, in sistemi Galency, Barets in Fiorio kot predstavniki industrializirane prefabrikacije so v Franciji in tudi v inozemstvu dosegli lepe uspehe, čeprav tudi zanje veljajo vse izkušnje, ki jih navajajo Švedi in Sovjeti: to je problem tesnjenja reg med panoji, zvočne in toplotne izolacije, difuzije itd.

Naj še naznačimo, kakšno je stanje industrializacije stanovanjske gradnje v Jugoslaviji in še posebno v SR Sloveniji. Na posvetovanju o industrializaciji stanovanjske izgradnje v oktobru 1960 in podobnem posvetovanju o racionalizaciji stanovanjske izgradnje v juniju 1963 so bili prikazani razni sistemi graditve od tradicionalne gradnje z racionalizacijo pa do industrializirane prefabrikacije. Posvetovanja so pokazala, da je bil napredek v tej smeri znaten. Vso t. i. »sistemsko gradnjo« bi lahko glede na današnje stanje razdelili na naslednje vrste:

1. gradnja stanovanjskih objektov z opečnimi velikimi paneli,
2. gradnja stanovanjskih objektov z betonskimi ali sandwich betonskimi velikimi paneli,
3. gradnja stanovanjskih objektov v obliki skletnega prefabriciranega sistema,
4. gradnja stanovanjskih objektov z vlivanjem betona na mestu (uliti industrijski sistemi).

Kakšen obseg in katera podjetja so izvajala zgoraj opisane sisteme, nam prikazuje naslednji pregled:

- Ad 1. Podjetje »1. maj« v Bački Topoli.
Sistem »Žeželj« — v pripravi — Ljubljana.
Sistem podjetja »Integral«, Subotica.
Ad 2. »Gradis«, Ljubljana.
Sistem »Jugomont« Zagreb.
Sistem »Nova Volta«, gradbeno podjetje »Tempo« Zagreb.
Sistem »Primorje«, Reka.
Sistem »Neimar«, Beograd.
Sistem »Komgrap«, Beograd.
Ad 3. Sistem »Žeželj« — Beograd, Novi Sad, Banja Luka ter Skopje in Ljubljana v pripravi.

Ad 4. Ulite industrijske sisteme so podjetja izvajala s pomočjo plezajočih opažev kot npr.: podjetje »Napred« Beograd in »Rad« Beograd. Podjetja »Gradis« Ljubljana, »Obnova« Ljubljana in »Tehnika« Ljubljana ter druga podjetja pa so uporabljala pri gradnji ulitih stanovanjskih objektov velike lesene opažne panoje. Jeklene opaže pa je dosedaj uporabljalo podjetje »Trudbenik« iz Beograda.

Naj še navedem približne podatke o razvrstitvi stanovanjske gradnje v Jugoslaviji glede na tradicionalno in industrializirano gradnjo (za konec leta 1962):

	%
tradicionalna gradnja	78,3
industrializirana prefabrikacija	15,5
izredno industrializirana prefabrikacija	6,2

Pri tem pokazatelj »izredno industrializirana prefabrikacija« ni identičen z definicijo »izredno industrializirana prefabrikacija« = polna montaža,

kot je bilo to označeno v uvodu. Vse sisteme, ki smo jih navedli dosedaj in ki se uporabljajo pri nas, lahko klasificiramo le kot sistem industrializirane prefabrikacije = polmontaža, razen mogoče panelno gradnjo »Komgrap 1964«, ki se kot taka približuje polni montaži v smislu uvodne definicije.

Za leto 1965 je planirano razmerje industrializirane prefabrikacije glede na tradicionalno gradnjo naslednje:

	%
tradicionalna gradnja	35
industrializirana prefabrikacija	50
izredno industrializirana prefabrikacija	15

Naj navedemo še podatke o uporabi delovnih ur za neto m² stanovanjske površine (gradbena dela, tj. montaža in prefabrikacija) za zgoraj naznačene glavne sisteme, ki se uporabljajo pri nas.

Sistem gradnje	Poraba delovnih ur/m ² neto pov.	Od tega ur/m ² za prefabrikacijo
Opečni paneli:		
Bačka Topola	20	ni podatkov
Betonski paneli:		
PAM Gradis	21,5	6,5
Jugomont	19	4,0
Komgrap	15,4	8,4
Primorje	21	6,4
Nova Volta	21	ni podatkov
Montažni skeleti:		
Žeželj	14,2	7,2
Vlite gradnje:		
Neimar	—	—
Trudbenik	23—25	—
Rad	—	—
Francoski panelni sistemi	12—14	6,5
Klasična gradnja v razvoju	30	—

V Sloveniji uporabljamo oziroma so v fazi priprav in uvajanja naslednji sistem industrializirane prefabrikacije:

- »PAM GRADIS«, Ljubljana,
 - »JUGOMONT — INGRAD«, Celje,
 - »ŽEŽELJ« — Tehnika, Ljubljana,
 - »IMOS«, Ljubljana
- ter razni sistemi ulitih gradenj.

Sklepi

1. Glede na predvideno planirano gradnjo 20 do 25.000 stanovanj letno v SRS za obdobje letnega plana, kar predstavlja skoraj 2-kratno vrednost obsega današnje graditve, je neobhodno potrebno industrializirati gradbene procese do skrajnih možnih mej ter pri tem upoštevati vse faktorje, ki vplivajo na gradnjo stanovanj.

2. Racionalizirana in industrializirana gradnja stanovanj ne sme v nobenem pogledu privedi do znižanja kvalitete stanovanj, zato je potrebno določiti merila in kriterije za oceno kvalitete netradicionalne gradnje. Glede na to je potrebno za vsak novi industrializirani sistem proizvodnje opraviti predhodno vse potrebne preiskave in ateste o uporabnosti omenjenih sistemov.

3. Današnja tehnična regulativa ni zadovoljiva. Potrebno je glede na modularno koordinacijo,

tipizacijo in standardizacijo izvršiti revizijo vseh tehničnih predpisov in predpisati minimalne higiensko-tehnične pogoje, kot tudi standarde za posamezne kategorije stanovanj.

4. V konstruktivnem pogledu je potrebno zmanjševati težo konstrukcij in porabo materiala ter povečevati trajnost in kvaliteto zgradb.

5. Da odpravimo sezonsko delo, je težiti k najvišji možni prefabrikaciji tako, da je delo na montaži reducirano na minimum.

6. Za nadaljnji razvoj tehnologije gradnje je potreben ustrezen razvoj proizvodnje vseh materialov in elementov, ki so potrebni za tako vrsto gradenj. Pri sami gradnji pa je poleg gradbenih procesov paralelno reševati tudi finalna dela.

7. Pri uporabi in izdelavi elementov je potrebno upoštevati minimalno serijo rentabilnosti, ki pa v današnjem in v naslednjih obdobjih ne more biti učinkovita za veliko število raznih sistemov, ki smo jih zgoraj naznačili. Zato je nujna diferenciacija posameznih sistemov, tako v izboru materialov kot v pogledu kvalitete in ekonomskega efekta.

8. Ugotovitev Ekonomske komisije za Evropo, ki je na zasedanju v aprilu 1964 v Pragi razpravljala »O razvoju industrializacije stanovanjske graditve«, velja tudi za nas. V prvi fazi »industrializacije stanovanjske gradnje« je poudarek na prihranku na delovni sili in skrajšanju delovnega časa, ki je potreben za gradnjo objektov — oboje celo na račun cene graditve. V drugi fazi je poudarek na ekonomskem efektu gradnje in kot posledica sledi opustitev tehničnih rešitev v primerjavi s tradicionalno gradnjo. V tretji fazi se pristopi k t. i. »zaprtim sistemom graditve«, tj. meto-

dam graditve, kjer je potrebna stroga enotnost vseh faz dela od projekta in proizvodnje do transporta in montaže.

V novejšem času prihaja vedno bolj do veljave »odprti sistem graditve«, tj. proizvodnja vse več kompleksnih komponent in funkcionalnih elementov, ki so izdelani na industrijski način in katere moremo montirati v velikem številu kombinacij in jih tudi medsebojno zamenjati. Proizvodnja komponent in elementov raznih izborov po »Katalogu« bo ena izmed bodočih oblik evolucije v gradbeništvu. Kot pri tradicionalni gradnji, kjer je proizvodnja materiala ločena od montaže, bo to tudi v bodoče, le z razliko, da bodo nove komponente in elementi, ki so industrijsko izdelani, tesno koordinirani med seboj v smislu dimenzij in funkcionalnih karakteristik, torej bolj kompleksno kot pri tradicionalni gradnji.

Gornjo ugotovitev lahko na kratko povzamemo v naslednjem: bodoča industrializacija stanovanj vodi k prefabrikaciji tipiziranih stanovanjskih hiš.

Viri

1. Anketa in predstudija o industrializaciji stanovanjske graditve v SR Sloveniji, Gradbeni center Slovenije 1964.
2. DGA — 126, okt. 1960, Jacobsson: Švedske izkušnje o montažni gradnji.
3. Arhitektura ZSSR št. 5/1964.
4. »Cahiers« 1964 št. 67.
5. DGA — 125, Kuznjecov: Problemi pri gradnji montažnih zgradb s paneli velikih dimenzij.
6. Betonsteinzeitung, maj 1964.
7. Izgradnja, junij 1964.
8. Poročilo Ekonomske komisije za Evropo, januar 1964.

TREPPPO S.

INDUSTRIAL DWELLING CONSTRUCTION

Synopsis

Industrialization of dwelling construction means in all phases of performance an application of mechanical means and equipment that are intended for the preparation, processing and production of materials. It demands a scientific work organization in all phases composing the whole construction, i. e. from investigation programmes, designs, price calculation, preformance of building and closing works, and accounts to the final exploitation of objects.

At prefabrication that is a composing part of the industrialization, the so called minimal series of the uniform items is important. The calculation of this series is an indispensable part of design of every industrial process.

The development of industrialized and highly industrialized dwelling construction is considerable in some European countries:

In SSSR the building with large panels has been increased for 17.4 per cent from 1959 to 1962. In Czechoslovakia and Romania 50 per cent of all dwelling constructions in 1964 are to be carried out by assembling of prefabricated units. Manufacture of large precast units has increased to 5.1 per cent of total dwell-

ing construction in Sweden in 1958. Precast construction reached 4.3 per cent of all building in West Germany during 1963, in Hamburg even 15 per cent. The industrialized construction reaches 10% of all building in France. In Yugoslavia it reached 6.2 per cent of the total dwelling construction to the end of the 1962. The main endeavours of industrial dwelling construction are:

- the reduction of construction weight, materials consumption, and working hours,
- the increasing of prefabrication degree,
- the increasing of safety degree, durability and quality of buildings.

With view to the practice of prefabricated construction the so called open construction system is to be preferred, which means the manufacture of complex components and functional units, made in an industrial way and allowing so variety of assemblage enabling them to supply mutually one other's place. It is evident that all units should be industrially manufactured and coordinated with regard to dimensions and functional characteristics.

iz glasil naših kolektivov

Iz nekaj zadnjih številok »Gradisovega vestnika« povzemamo naslednje zanimivosti:

Prvi nastop podjetja Gradis v inozemstvu je prinesel zadovoljive rezultate. Čeprav pri tem poskusu ne gre za pomembnejša dela, ker je Gradis prevzel kot kooperant velikega gradbenega podjetja »Philip Holzmann« iz ZR Nemčije le izvajanja gradbenih del na nekaterih objektih, pri čemer dobavlja material nemško podjetje, se je Gradisova ekipa s solidnim delom, dobro organizacijo in vestnim izpolnjevanjem pogodbenih obveznosti uveljavila in pridobila ugled. Po prvi pogodbi je znašala vrednost del 800.000 mark. Ker je naročnik zadovoljen z delom Gradisove ekipe, se bodo v perspektivi pogodbeni odnosi z omenjenim velikim nemškim podjetjem še razširili. Pri Gradisu predvidevajo, da obstajajo realne možnosti za povečanje obsega del tako, da bi v prihodnosti prevzeli vsako leto pri tem podjetju toliko del, da bi letno zaslužili kakih 100.000 dolarjev. Ustvarjena devizna sredstva bi lahko v celoti porabili za nabavo sodobne mehanizacije, zlasti tiste, ki je najbolj kritična in ki je pri nas ne izdelujemo. Pozitivni rezultati prvih poskusov in pridobljene izkušnje ter spoznavanje razmer na inozemskem tržišču bodo podlaga za pogumnejše uveljavljanje v tujini, saj ni dvoma, da podjetje Gradis s svojimi izkušnjami in strokovnim kadrom ne bi moglo prevzeti celotne gradnje kakršnega koli objekta z materialom vred.

□

Poslovna enota Gradisa v Celju bo v letu 1965 povečala svojo udeležbo pri stanovanjski graditvi. Lani je ta enota zgradila dve stolpnici, v katerih je bil pretežni del stanovanj zgrajen za trg, ki so jih kupci takoj pokupili. Zanimanje za nakup stanovanj je bilo tako veliko, da bi še tretja stolpnica ne zadostila potrebam. Letos bo Gradis v Celju začel graditi novo sosesko Otok III. G, v kateri bo skupno 660 stanovanj. Soseska bo obsegala 5 stolpnic in vrsto stanovanjskih blokov. Izgradnja te telike soseske bo potekala v štirih fazah in bo trajala štiri leta. V prvi fazi bosta zgrajeni dve stolpnici in v blokkih tri stopnišča. Vrednost del v letošnjem letu bo znašala predvidoma eno milijardo dinarjev. Sicer pa bo za Gradisov kolektiv v Celju zelo pereče vprašanje gramozna, ker v tem letu ne bo mogel več računati z gramoznico v Otiškem vrhu, v širši okolici Celja pa ustreznega gramozna ni. Predvidevajo, da bodo odprli novo gramoznico blizu Polzele.

□

Delovna skupnost gradbenega podjetja Tehnika v Ljubljani je začela tiskati svoj list »Glasnik«, ki so ga do sedaj izdajali v ciklostilu. Iz prve tiskane številke povzemamo naslednje: Omejitev investicij je zlasti prizadela Tehniko, ker je kot podjetje za visoke gradnje gradilo večinoma poslovne stavbe. Ko so zvedeli, da bodo morali ustaviti gradnjo nekaterih večjih stavb, so hitro ukrepali in si skušali zagotoviti druga dela. Kljub nepredvidenim ustavitvam del bo podjetje v glavnem doseglo letni plan.

V letu 1965 nameravajo prevzeti gradnjo stanovanjskih objektov na Ferantovem vrtu v Ljubljani, kjer bo vrednost gradbenih del znašala 1 milijardo. Potegovali se bodo tudi za druga dela in predvidevajo, da bodo v tem letu izkoristili svoje zmogljivosti v istem obsegu kot lani. Zaradi ostre konkurence med gradbenimi podjetji prevzemajo gradbena dela po znatno nižjih cenah kot lani. Zato pričakujemo, da bo uspeh in finančni učinek letos nekoliko slabši kot lani.

Tudi Tehnika se pripravlja na industrijsko gradnjo stanovanj. Odločila se je prevzeti montažni sistem profesorja inž. Željja. Bistvo tega sistema je montažni skelet. Glede na skelet z rastrom 4,20 × 4,20 m je po mnenju strokovnih služb podjetja možna ugodna pril-

agoditev sistema arhitektonskemu in funkcionalnemu konceptu stanovanjskih tlorisov. Posamezni elementi stavbe — stebri, stropne plošče in stopnišča — se izdelujejo v prefabrikaciji po omenjenem sistemu, nenosilni elementi — fasadne stene, predelne stene in podi — pa se izdelujejo na razne načine, ki so še v fazi študija. Glede na potrebne investicije za uvedbo tega sistema računajo pri Tehniki, da bo takšna gradnja rentabilna pri letni proizvodnji 300 stanovanj. Zato podjetje sodeluje pri pripravah za dokumentacijo za zazidavo stanovanjskih okolišev na raznih lokacijah v Ljubljani.

□

»Kolektiv« je glasilo splošnega gradbenega podjetja »Slovenija ceste« iz Ljubljane. Izhajati je začelo januarja letos. Iz razgovora z direktorjem podjetja inž. Dušanom Ribnikarjem o planu za leto 1965 in perspektivah razvoja povzemamo naslednje:

Predvideni plan podjetja za leto 1965 računa z vrednostjo proizvodnje v znesku 9,9 milijarde din. Vendar pa je podjetje v drugačni situaciji kot pa konec leta 1963, so v podjetju vedeli že za skoraj vsa dela v letu 1964. Ob začetku letošnjega leta ima podjetje zagotovljenih del za okrog 5,5 milijarde din. Za dobre štiri milijarde bodo morali še poiskati dela. Čeprav pričakujejo, da bo ta dela med letom mogoče dobiti, bodo verjetno nastale težave z izdelavo projektov in organizacijo, kar bo škodovalo solidnosti dela in produktivnosti. Podjetje se pripravlja za prevzem del v inozemstvu in bo prva dela začelo izvajati v Düsseldorfu. Odpirajo pa se možnosti za gradnjo letališča v Alžiru in ceste v Etiopiji.

□

Celjsko gradbeno podjetje Ingrad izdaja svoje glasilo, ki nosi ime podjetja. Izhaja v daljših presledkih (v 8 mesecih 2 številki), ker dobiva od članov kolektiva premalo prispevkov. Iz dveh številok navajamo:

V zvezi s prehodom na skrajšan delovni čas in izpolnitve pogojev, ki so za to potrebni, beremo v posebnem članku analizo o koriščenju delovnega časa. Pri sedanji stopnji mehanske opremljenosti proizvodnega procesa pri podjetju je strojno delo udeleženo le z 8—20%. Čeprav bi k dvigu produktivnosti prispevala zlasti povečana mehanizacija, kaže analiza, da so pri podjetju največje rezerve v intenzivnejšem koriščenju delovnega časa. Primerjave z letom 1963 kažejo, da se je v letu 1964 nadurno delo zmanjšalo, da so se povečali izostanki zaradi boleznih, da se je povečalo število ur za plačane izostanke, da se je povečalo število ur zastojev med delom, kar vse kaže na poslabšanje delovne discipline. Poleg ukrepov za izboljšanje delovne discipline ugotavlja pisec članka, da bi bilo treba v bodoče več pozornosti posvetiti ukrepom za izboljšanje racionalne izrabe učinkovitega delovnega časa. Slabosti so predvsem organizacijske narave: kvalificirani delavci se nepravilno razporejajo, tako da opravljajo dela, ki bi jih morali opravljati delavci nižjih kvalifikacij; produktivni delavci opravljajo pomožna dela, ki bi jih morale opraviti druge službe; dela se opravljajo večinoma v eni izmeni; vse premalo se dela oddajajo po učinku; preveč je zastojev zaradi čakanja na material in zaradi čakanja na stroje; preveč je okvar na strojih; večkrat je na objektih pomanjkljiva dokumentacija.

□

V obširnem članku beremo podrobno razlago metode o analitični oceni delovnih mest, ki jo uporabljajo pri podjetju. To je varianta Euler-Stevensonovega sistema, ki so ga v Nemčiji izdelali za potrebe kovinske industrije in ki ga danes uporablja že 40 dežel.

D. R.

OBVESTILA

VODOGRADBENEGA LABORATORIJA V LJUBLJANI

Vodogradbeni laboratorij v Ljubljani prehaja, po skoro tridesetih letih, odkar je bil ustanovljen (leta 1937) in ko je zlasti po vojni intenzivno sodeloval z našo elektrifikacijo, v obdobje raziskovalnega dela za mnogo širše področje celotnega vodnega gospodarstva.

Ker se naši zakonodaji še ni posrečilo zajeti celine tega področja, tudi še niso določene konkretne institucije, ki bi jim bila naložena skrb in odgovornost za posamezne panoge vodnega gospodarstva. Tako v tej prehodni fazi, ko manjkajo za laboratorijske raziskave konkretni veliki naročniki, kakršno je bilo npr. v pretekli dobi predvsem Elektrogospodarstvo, vsaj začasno prevzamejo njihovo vlogo republiški in zvezni fondi za raziskovalno delo.

Raziskovalne naloge, ki jih ti fondi dodeljujejo raziskovalnim ustanovam, niso več tako konkretne; imajo splošnejši pomen, vendar praktično uporabnega aspekta ne izgubljajo iz vida, tako da so rezultati splošno takoj uporabni.

Da bi strokovno javnost informiral o delu, ki ga opravlja v tej smeri, je upravni odbor laboratorija na svoji seji 7. januarja 1965 sprejel sklep, da bo v Gradbenem vestniku v letniku 1965 periodično objavljaj kratka poročila o zaključenih delih, ki sta jih financirala ali sofinancirala republiški sklad Borisa Kidriča in zvezni fond za raziskovalno delo.

Racionalizacija eksperimentalnega določanja hidravličnih lastnosti tehnično gladkih vodovodnih cevi

Za prehodno področje turbulentnega toka, tj. za področje, kjer vpliva na tok v ceveh poleg Reynoldsovega števila tudi relativna hrapavost, torej poleg lastnosti fluida tudi kakovost sten cevi in ki je praktično najbolj pogosto, smo določevali hidravlične kvalitete cevi doslej navadno tako, da smo preskusili celo serijo industrijskih izdelkov, tj. vrsto — najpogosteje enako dolgih — cevi z različnim premerom, skozi katere je pri preiskavi odtekala voda z različnimi hitrostmi.

Taka preiskava, katere cilj je bodisi določitev koeficienta λ , bodisi določitev hidravličnega eksponenta n in konstante pri eksponencialnih enačbah, je zahtevala predvsem dolgotrajno preizkušanje, tj. delo. Je pa z vsemi potrebnimi instalacijami, ki zahtevajo posebno zaradi ureditve natoka mnogo prostora, ta prostor tudi dolgo časa zavzemala. Naravno, da so bile take preiskave zaradi tega drage.

Predvsem časovna zahtevnost doslej običajnega načina raziskave je spodbudila misel, da bi ob določenih predpostavkah in ob zanemarjanju nekaterih količin, ki zelo malo vplivajo na končne vrednosti, mogli določene raziskave poenostaviti in določiti ustrezne zakonitosti na krajši in cenejši način. Tako so skrbne in temeljite raziskave in preračuni pokazali, da lahko brez napak, ki bi bile praktično pomembne, že s preskusom ene same cevi s smotrno izbranim premerom določimo potrebne osnove za hidravlično dimenzioniranje cevovodov iste kakovosti oziroma iste proizvodnje ob pogoju, da cevi vselej tudi spajamo na isti način.

Za sedaj se taka racionalizacija nanaša le na cevi, ki so znotraj tehnično gladke kot npr. saloni ali umetne mase (polivinilklorid), in ki jih uporabljamo za vodovode. Upošteva je običajne hitrosti toka med 0,5 in 2,5 m/s in premere cevi od 50 do 1000 mm dobimo pri normalnih temperaturah vode Reynoldsova števila med 2×10^4 in 2×10^6 , tj. področje, za katero naj bi veljali izsledki poenostavljene metode preskušanja.

Po zelo skrbno napravljenih meritvah pretokov in naklonov črte piezometričnih pritiskov I na cevi z danim premerom oziroma hidravličnim radijem R in dano kakovostjo so bili določeni koeficienti λ iz enačbe

$$\lambda = \frac{8g}{v^2} IR$$

Ker je zaradi izmerjenega pretoka in znane temperature vode določeno tudi Reynoldsovo število, lahko pri različnih pretokih skozi isto cev tj. pri različnih Re , izračunamo in nanesemo λ v odvisnosti od Re v Moddyjev diagram, ki določa za-
visnost

$$\lambda = f\left(R_e, \frac{\epsilon}{d}\right)$$

Tako lahko z interpolacijo merskih rezultatov med krivulje, ki jih daje Moddyjev diagram, dobimo relativno vrednost $\frac{\epsilon}{d}$ oziroma število ϵ , ki definira v linearni dimenziji vrednost hrapavosti

cevovoda, in ki je poleg Reynoldsovega števila drugi odločujoči kriterij za provodnost cevi v prehodnem področju turbulentnega toka.

O tem, da smo z meritvami na eni sami cevi s tehnično gladko notranjo površino prišli do zadostnih in praktično zadovoljujočih rezultatov za široko območje premerov in hitrosti toka, prepriča naslednja primerjava: če cevi hidravlično preračunamo po nekaterih običajnih obrazcih, ki veljajo prav posebej za salonitne cevi, oziroma jih preračunamo na osnovi ugotovitev preiskave, ki velja strogo le za preizkušeno cev, ki pa jo uporabimo tudi za druge primere, dobimo rezultate kot jih podaja naslednja tabela:

Premer cevi d	Srednja hitrost v	Naklon črte piezometričnih pritiskov I (%) na osnovi			
		v labor. izmerjene količine $\frac{\epsilon}{d}$	enačbe Scimemi	enačbe Ludin	enačbe DV GW
50	0,5	6,76	7,03	6,22	7,16
	1,5	48,40	50,02	47,62	52,19
	2,5	123,35	124,55	122,63	132,10
150	0,5	1,75	1,85	1,66	1,80
	1,5	12,75	13,17	12,69	13,37
	2,5	32,56	32,81	32,68	34,47
300	0,5	0,75	0,80	0,72	0,77
	1,5	5,55	5,68	5,51	5,80
	2,5	14,26	14,14	14,19	14,96
500	0,5	0,40	0,43	0,39	0,41
	1,5	3,03	3,05	2,98	3,13
	2,5	7,75	7,60	7,67	8,17

Premer cevi d	Srednja hitrost v	Naklon črte piezometričnih pritiskov I (%) na osnovi			
		v labor. izmerjene količine $\frac{\epsilon}{d}$	enačbe Scimemi	enačbe Ludin	enačbe DV GW
1000	0,5	0,18	0,18	0,17	0,18
	1,5	1,33	1,32	1,29	
	2,5	3,44	3,28	3,33	

DV GW ... enačba nemškega združenja za plin in vodo.

Tabela jasno govori, da kakovost preizkušene cevi, ki bi ji brez preiskave sicer tudi lahko določili domnevno hidravlično vrednost s specialnimi znanimi enačbami, predvsem stvarno ustreza kakovosti, ki jo te enačbe upoštevajo. Posebnost pa je ugotovitev, da je pri preiskanih ceveh s tehnično gladko notranjostjo vpliv stikov tako neznamen, da na vrednost hrapavosti ϵ nima znatnega učinka, da ostane torej vrednost hrapavosti pri salonitnih in polivinilskih ceveh ista ne glede na premer cevi. Iz primerjave, ki jo dajemo v zgornji tabeli, torej vidimo, da zadostuje, če za dokaz hrapavosti med vsemi cevmi podobne izdelave od premera 50 do 1000 mm, v katerih lahko odteka voda s hitrostmi od 0,5 do 2,5 m/s, zelo skrbno preizkusimo le eno samo cev in izsledke te preiskave nato uporabimo tudi pri ceveh z drugimi premeri. Netočnost, ki jo s tem dopustimo, je manjša kot razlika, ki bi jo dobili s primerjavo rezultatov hidravličnih preračunov po eni ali drugi specialni enačbi.

Seminar o gradnji na potresnih področjih

Gradnja objektov na potresnih območjih je odprla obširno problematiko, zato smo prosili naše strokovnjake, da nam s predavanji na posebnem seminarju omogočijo seznaniti gradbenike z vsemi osnovami, ki jih morajo poznati pri pravilnem dimenzioniranju zgradb na potresnih območjih.

Vodja seminarja: Sergej Bubnov, dipl. gr. inž.
Program seminarja bo obsegal naslednja predavanja:

Dr. Anton Kuhelj:	Potresi in stavbe
Vladimir Ribarič:	Osnovni pojmi seizmologije
Igor Levstek:	Seizmomagnetni efekt in možnost napovedovanja potresov
Sergej Bubnov:	Seizmična mikrorajonizacija in potresne obremenitve zgradb
Marko Breznik:	Fundiranje zgradb na slabih nosilnih tleh v potresnih področjih
Sergej Bubnov:	Tehniški predpisi za gradnjo na potresnih področjih
Dr. Ervin Prelog:	Stenasto-skeletne konstrukcije pri potresnih obremenitvah
Viktor Turnšek:	Dimenzioniranje železobetonskih konstrukcij na porušitev

Franc Čačovič: O dimenzioniranju opečnih zgradb na potresne vplive

Dr. Miloš Marinček: Potresna varnost jeklenih konstrukcij

Sergej Bubnov: Problemi projektiranja in gradnje v potresnih področjih

Seminar bo v Ljubljani od 22.—27. marca 1965. Prijave sprejemamo do 15. marca, vendar prosimo, da zaradi lažje organizacije seminarja ne odlašate s prijavi do zaključka roka.

Stroški za seminar znašajo 29.000 din in so v ceni vračunana tudi skripta, ki jih bodo udeleženci prejeli med seminarjem. Stroški za prijavitelce se vplačajo na naš tekoči račun 600-14-608-109 obenem s prijavo.

Zaradi zasedenosti predavateljev ni pričakovati, da bi mogli seminar ponoviti. Ker pa je za seminar izredno zanimanje, priporočamo, da ob prijavi zahtevate od nas rezervacijo prenočišč.

Točen naslov in urnik predavanj bodo prejeli vsi prijavljenci pravočasno.

Zveza gradb. inženirjev
in tehnikov za Slovenijo
Ljubljana, Erjavčeva 15

gradbeni center slovenije

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



Posvetovanje o industrializaciji stanovanjske graditve v SR Sloveniji

Gradbeni center Slovenije je na pobudo Gospodarske zbornice SRS organiziral v dneh 6. in 7. januarja 1965 posvetovanje o industrializaciji stanovanjske graditve. Posvetovanja se je udeležilo okoli 200 strokovnjakov iz vrst gradbene operative, projektantov, investitorjev, podjetij gradbene industrije, šol, bank in drugih. Na posvetu so sodelovali tudi predstavniki zveznih in republiških organov, ljudski poslanci, predstavniki zvezne, republiške in okrajnih zbornic, kakor tudi sorodnih raziskovalnih institucij.

Gradbeni center Slovenije je ob sodelovanju Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij, Urbanističnega inštituta ter ekspertov iz vse države pripravil za posvetovanje 23 studij in referatov.

Posvetovanje je otvoril tov. Hugo Keržan, dipl. inž. gradb., predsednik strokovnega sveta Gradbenega centra Slovenije.

Predsednik Gospodarske zbornice SRS tov. Riko Jerman je podal uvodni referat o pomenu industrijske gradnje stanovanj.

V **plenarnem** delu posvetovanja so bili podani še naslednji referati:

Franc Rupret, višji gradb. tehnik, direktor GCS
»Organizacija industrializacije stanovanjske graditve v SRS«

Viktor Turnšek, dipl. inž. gradb., direktor ZRMK
»Razvojno delo v zvezi z industrializacijo«

Nadaljnje delo posvetovanja je potekalo v dveh skupinah.

V **skupini A** (urbanizem, projektiranje, konstrukcije, tehnologija) so bili podani naslednji referati:

Sergej Bubnov, dipl. inž. gradb.
»Industrializacija stanovanjske graditve z vidika potresne varnosti«

Lenard Treppo, dipl. inž. gradb.
»Tehnologija v industrijski gradnji stanovanj«

Marko Deu, dipl. inž. arh.
»Izkušnje iz lahke družinske montažne gradnje« (koreferat)

Mitja Jernejc, dipl. inž. arh.
»Človek - stanovanje - naselje in industrializacija«

Pavel Göstl, dipl. inž. arh.
»Gradnja stanovanjskih hiš iz prej izdelanih stanovanjskih delov ter njih zasnova in načrt«

Milail Čepreganov, dipl. inž. gradb.
»Izkušnje skopske tovarne montažnih hiš« (koreferat)

Marjan Ferjan, dipl. inž. gradb.
»Razvoj gradbenih materialov z aspekta industrializacije«

Jože Jan, višji industr. tehnik

»Porabe toplote in možnosti toplotne zaščite objektov pri industrijski gradnji stanovanj«

Herman Črtanc, dipl. ekon.

»Sodobna opečna proizvodnja in njena uporabnost v industrializirani gradnji« (koreferat)

Dušan Gregorka, dipl. inž. strojn.

»Racionalno ogrevanje v industrijsko grajenih zgradbah.«

V **skupini B** (organizacija, ekonomika, cene) so bili podani naslednji referati:

Adalbert Trobec, dipl. ekon.

»Kalkulacijske osnove pri industrijski gradnji«

Tone Klemenčič, prof. dipl. ekon.

»Indeks gradbenih stroškov 1938, 1955, 1960, 1963« (koreferat)

Franc Rupret, višji gradb. tehnik.

»Ekonomske osnove industrializacije«

Boris Vadnal, dipl. ekon.

»Analiza merjenja produktivnosti«

Vladimir Šrnel, dipl. inž. gradb.

»Paletizacija v gradbeništvu« (koreferat)

Dragaš Kalafatović, dipl. inž. gradb.

»Pomen sodobne organizacije dela v gradbeništvu«

Aleksander Flašar, dipl. inž.

»Sodobna organizacija podjetja za industrijsko gradnjo stanovanj«

Branko Prohaska, dipl. inž.

»Mehanizacija pri gradnji stanovanjskih naselij«

Janez Ajster, višji gradb. tehnik

»Študij dela po sistemu REFA«

Blaž Svetina, višji gradb. tehnik

»Analiza gradnje stanovanj za trg« (koreferat)

Plenum posvetovanja je razpravljal o problemih organizacije industrializacije stanovanjske graditve v SRS, o financiranju investicij, o financiranju velikih zalog, planiranju, regulativi in drugih družbenih ukrepih.

Osnovne ugotovitve iz referatov in razprave so naslednje:

nujna je izdaja tehnične regulative, ki mora zajeti organizacijsko tehnični minimum pri gradnji naselij, status eksperimentalnih, prototipnih in demonstracijskih gradbišč, sistem planiranja stanovanjske graditve, vlogo študijskega projektiranja ipd.;

ob sodelovanju vseh industrijskih proizvajalcev stanovanj, proizvajalcev gradbenih materialov, prefa-

brikatov in opreme ter podjetij za finalizacijo in instalacije je izdelati skupen projekt industrializacije stanovanjske graditve ter istočasno rešiti tudi sistem financiranja ključnih investicij tega projekta;

poslovne banke ali specializirane banke za stanovanjsko-komunalno gospodarstvo morajo v svojem poslovanju dosledno upoštevati pogoje industrializacije stanovanjske graditve ter se angažirati prvenstveno na velikih industrijskih nalogah;

potrebno je vztrajati na tem, da se v vseh občinah in bazenih nemudoma izdelajo 5—6-letni kompleksni plani stanovanjske graditve, da bi se tako konkretno ugotovile vse možnosti industrijskih pristopov in zagotovila perspektivna industrijska proizvodnja;

pogoji za industrijsko gradnjo stanovanj se lahko zagotovijo le v naših večjih mestih in industrijskih središčih. Zato leži odgovornost za formiranje industrijskih nalog predvsem na predstavniških organih v Ljubljani in Mariboru, ki morata nujno postati osrednja nosilca stanovanjske graditve;

industrializacija stanovanjske graditve terja obsežno in koordinirano raziskovalno delo vseh institucij. Pri tem je potrebno ustvariti tesno sodelovanje ZRMK, Urbanističnega inštituta, Univerze, Studia za stanovanje in opremo, Gradbenega centra Slovenije in drugih institucij v cilju, da bi se vzporedno reševala vsa poglobljena vprašanja industrializacije. Nujno je zagotoviti njihovo sodelovanje pri vseh prototipih in demonstracijskih gradnjah;

v novem sistemu financiranja stanovanjske graditve je potrebno zagotoviti usklajeno kontinuiteto proizvodnje in potrošnje stanovanj, tj. skrbno planirati in proučevati tudi problem organizacije kupcev (varčevanje za stanovanje);

v zveznem merilu naj bi se čimprej rešila vprašanja predpisov o sposobnosti proizvajalcev stanovanj ter predpisov o minimalnih tehnično higienskih standardov pri gradnji stanovanj.

V skupini A so bili sprejeti naslednji sklepi:

izdelati je treba republiško priporočilo o industrializaciji stanovanjske izgradnje v SR Sloveniji;

industrializacijo stanovanjske izgradnje je treba v prvi fazi razvijati v smeri »odprtih« sistemov, to je potem postopne tipizacije posameznih nosilnih elementov in finalnih izdelkov. Tipizirani elementi in izdelki morajo dopuščati možnost optimalne komponibilnosti teh elementov, pri oblikovanju stanovanjskih objektov, v funkcionalnem in arhitektonskem pogledu;

razvijati je treba prefabrikacijo tipiziranih elementov in izdelkov kot osnovo za uvedbo »odprtega« sistema industrializacije;

razvoj industrializacije mora spremljati istočasno raziskovanje novih gradbeno-tehničnih metod in preiskave domačih materialov, ob koriščenju ustreznih inozemskih izkušenj;

za gradnjo na potresnih področjih je treba za SR Slovenijo izdelati navodila za dimenzioniranje opečnih zgradb, glede na potresne vplive;

razvijati je treba takšne konstrukcije stanovanjskih objektov, ki imajo manjšo težo ob istočasnih ustreznih toplotnih in akustičnih karakteristikah;

posebno pozornost je treba posvetiti industrializaciji finalizacijskih (obrotniških) del. Na tem področju je treba proučiti uporabo novih materialov in delovnih metod, ki bi lahko ta dela pospešila in pocenila;

treba je pričeti s študijem za komponibilne modularne mere, ki bodo osnova za dimenzioniranje vseh elementov industrijsko izdelanih objektov;

proučiti je treba možnosti realizacije industrializirane stanovanjske graditve, glede na konkretne urbanistične in komunalne pogoje;

pospešiti je treba proizvodnjo kritičnih materialov, potrebnih za stanovanjsko gradnjo. Zlasti je treba povečati proizvodnjo cementa, betonskega železa in stekla ter organizirati proizvodnjo lahkih obložnih plošč, ki bi nadomestili omete.

Iz referatov in diskusije **v skupini B** sledijo naslednje strokovne **ugotovitve**:

uspešen razvoj industrializacije terja, da se zagotovijo v prvi vrsti vsi zunanji pogoji racionalne izgradnje, tj. da se kvalitetno in v pravilnem zaporedju rešujejo vprašanja urbanizma, komunale, financiranja itd.;

industrijske odločitve kolektivov v smeri industrializacije gradnje morajo biti kompleksne in temeljito proučene. Potrebno je, da se kalkulira industrijska cena stanovanj, z racionalnimi količinskimi parametri;

pri opremljanju proizvajalcev stanovanj je stremeti za primerno specializacijo opreme. Optimalna stopnja mehanoopremljenosti bi naj znašala od 0,35—0,40;

odločno je treba zahtevati večjo skrb proizvajalcev in prodajalcev, glede preskrbe rezervnih delov;

proizvajalci stanovanj naj v bodoče vložijo mnogo več naporov v znanstveno organizacijo in pripravo dela, v študij delovnih procesov, kvaliteto planiranja, specializacijo kadrov in podobno;

učne programe vseh stopenj strokovnih šol v gradbeništvu je potrebno temeljito izpopolniti. Pri tem je potrebno brezpogojno posvetiti več pozornosti problemom organizacije proizvodnje, vodenje planiranja in podobno;

nujno je temeljito proučiti problematiko izvajanja gradbenih del v zimi, ker omogoča razvoj industrializacije mnogo kvalitetnejše reševanje teh problemov;

prehod na industrijske metode graditve terja nujno bistvene spremembe kalkulacije ob upoštevanju samostojne vloge proizvajalca stanovanj, velikosti serije ipd.;

študijsko naj se prouči metoda spremljanja gibanj gradbenih stroškov. Indeksa cen v stanovanjski graditvi je potrebno izpopolniti tako, da bo obdelal vse poglobilne elemente v strukturi cene;

nujno je, da se sistematično proučijo tudi zunanji vplivi na ceno stanovanja (komunalni prispevek) ter se na tej osnovi poiščejo ukrepi, ki bodo vplivali na znižanje cene.

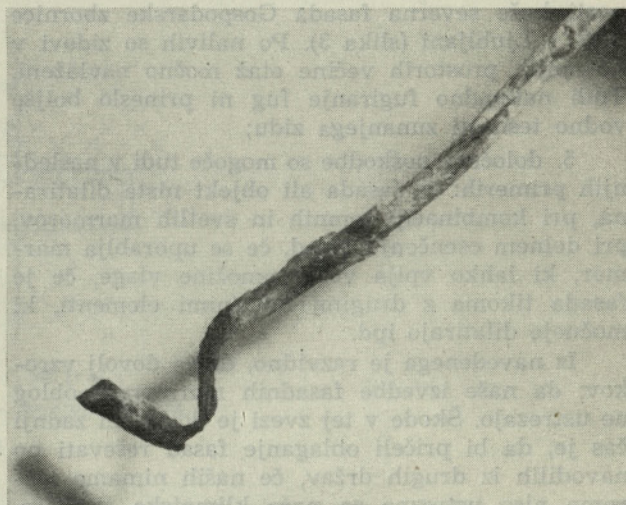
Problematika oblaganja fasad z marmornimi ploščami

V zadnjih letih je prišlo v Sloveniji na raznih objektih do pojavov odstopanja posameznih marmornih fasadnih plošč ali celo do popolne porušitve večjega dela fasadne obloge (primeri: mariborski in jeseniški kolodvor, palača Gospodarske zbornice SRS v Ljubljani, Ljudska skupščina v Ljubljani). Na vseh poškodovanih objektih je bila fasada izdelana na način, ki je pri izvajalcih marmornih oblog pri nas običajen. Marmorne plošče se s pomočjo pocinkane žice utrjujejo v zid, zračni prostor med zidom in marmorom pa se zalije s cementno malto, katera pravzaprav nosi marmorno oblogo. Ta način oblaganja marmora je bil na splošno v uporabi tudi v drugih državah, se je pa spremenil glede na to, da je prišlo do pogostejših poškodb in s tem v zvezi do vprašanja varnosti in trajnosti fasad. V mnogih državah so se predpisi za oblogo fasadnih oblog dopolnjevali, in sicer vedno bolj v tem pomenu, da so se za izvedbo upoštevali predlogi gradbenih fizikov in statikov. Tako ima ZR Nemčija povsem spremenjena in dopolnjena navodila za oblogo fasad (osnutek za DIN), ustrezne predpise pa imajo tudi Švedi. Pri nas je izdelan predlog predpisov za oblogo fasad, ki pa malo upošteva tisto, čemur bi morali posevčati največ pozornosti: kako izdelovati trajne in varne fasadne obloge iz marmora in sicer na osnovi raziskav oziroma ugotovitev napak na poškodovanih fasadah.

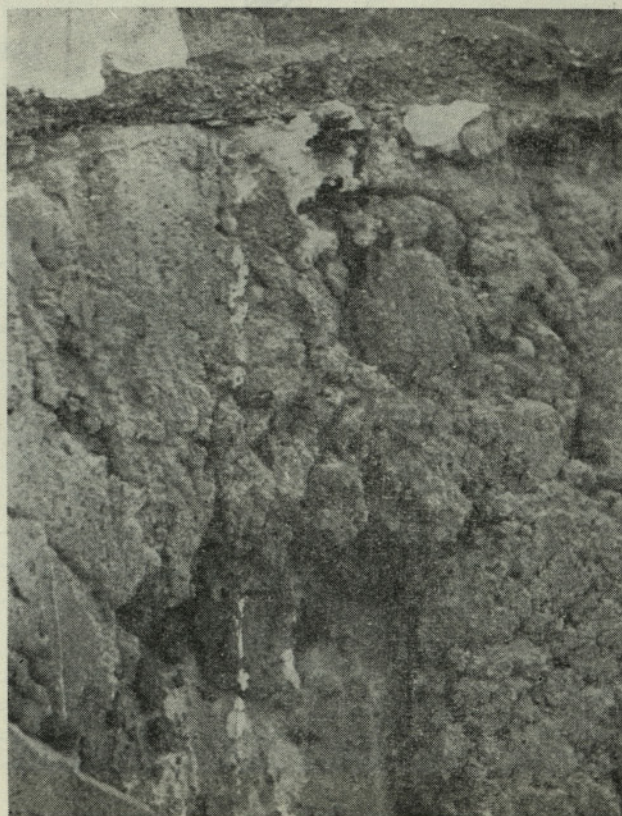
Navajamo nekaj najpomembnejših vzrokov odpadanja oziroma možne poškodbe na fasadnih marmornih oblogah:

1. marmorna obloga predstavlja v večini primerov (odvisno od gostote marmora) močno parno zaporo. Pri prehodu vlage iz notranjosti navzven (v zimskem času) vlaga na samem marmoru oziroma med zalivno cementno maso in zidom kondenzira, pri čemer nastali kondenz navlažuje obstoječi nosilni zid, in kolikor je ta iz materiala, na mrazu neobstojnega, marmorna obloga odstopi in zlahka odpade (Ljudska skupščina SRS);

2. slabo sprijemnost marmorne obloge z zidom predstavljajo kljukice za pritrjevanje, ki propadejo, čeprav so pocinkane. Primer kljukice iz pocinkane žice premera 3 mm (slika 1), vzete iz marmorne obloge, kaže korozijo po 10 letih. Korozija je vidna samo na tistem delu žice, ki je bil v marmoru. Da se kljukice hitreje vežejo v zid, se marsikdaj uporablja mavec, kar je napačno (slika 2);



Sl. 1



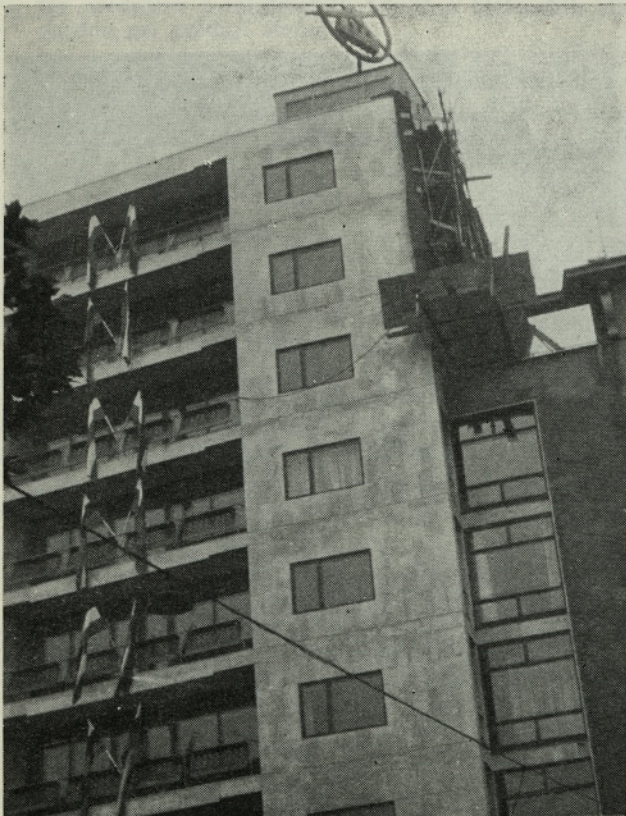
Sl. 2

3. pri zalivanju cementne mase med marmor in zid nastanejo v praksi večkrat nezapolnjeni deli, pri čemer na marmoru še lažje nastaja kondenzat, kot je to navedeno v tč. 1. Primer slabega zalitja je prikazan na sliki 2. Glede na to, da se marmorne plošče polagajo ena na drugo v presledku enega ali dveh dni, obstaja možnost, da se plošče odmaknejo od cementne zalivne mase že med delom, zaradi česar je močno zmanjšana sprijemnost mase z marmorom;

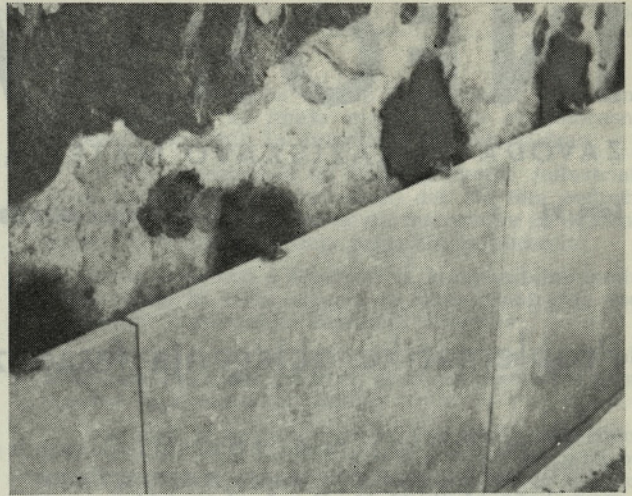
4. marmorne plošče se na stikih običajno montirajo brez posebnega veznega sloja, pri čemer se minimalno nastala rega naknadno zapolni. Na ta način izvedeno fugiranje predstavlja veliko nevarnost, da fasada ni vodotesna. Primer take netesnosti kaže severna fasada Gospodarske zbornice SRS v Ljubljani (slika 3). Po nalivih so zidovi v notranjih prostorih večine etaž močno navlaženi. Tudi naknadno fugiranje fug ni prineslo boljše vodne tesnosti zunanjega zidu;

5. določene poškodbe so mogoče tudi v naslednjih primerih: če fasada ali objekt nista dilatirana, pri kombinaciji temnih in svetlih marmorov, pri delnem osenčenju fasad, če se uporablja marmor, ki lahko vpija večje množine vlage, če je fasada tikoma z drugimi fasadnimi elementi, ki močneje dilatirajo ipd.

Iz navedenega je razvidno, da je dovolj vzrokov, da naše izvedbe fasadnih marmornih oblog ne ustrezajo. Škode v tej zvezi je dovolj in zadnji čas je, da bi pričeli oblaganje fasad reševati po navodilih iz drugih držav, če naših nimamo oziroma niso ustrezna za naše klimatske razmere.



Sl. 3



Sl. 4

Posebno v novejšem času, ko se zmanjšuje čas gradnje in se neredkokdaj marmorna obloga polaga na močno navlažene zidove, obstaja nevarnost, da pride do poškodb na fasadah. Zaradi varnosti in zaradi visokih stroškov sanacije, ki lahko nastanejo spričo poškodb na fasadi, je potrebno pričeti z oblaganjem trajnih marmornih oblog, samemu zidu pa omogočiti prehod vlage na prosto. V nekaterih točkah navajamo osnovna načela, ki jih podajajo nekateri tuji predpisi za marmorne fasadne obloge:

— vsaka marmorna plošča mora biti samonosna. Pri tem se za pritrjevanje ne smejo uporabljati žica, niti druga neustrezna sidra.

Uporaba mavca za utrjevanje sider je nedopustna. Za utrjevanje sider v zid je uporabiti cementno malto. Primeri sidranja obloge so prikazani v skici 1;

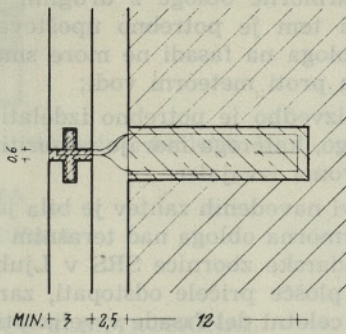
— sidra za marmorno oblogo fasad morajo biti praviloma izdelana iz nerjavečega jekla in ustrezno dimenzionirana. Sidra so nosilna ali samo pritrdilna (skica 2);

— plošče marmora morajo biti debele vsaj 3 cm. Uporaba tanjših plošč je glede na varnost manj ustrezna;

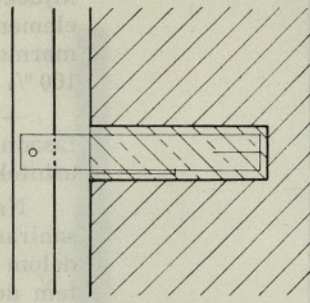
— s stališča gradbene fizike je zalivanje za marmornimi ploščami s cementno malto nesprijemljivo. Praviloma je potrebno marmorno oblogo izdelati odmaknjeno od nosilnega zidu, zračni sloj za marmorom pa prezračevati z zunanjim zrakom, zaradi česar je potrebno na spodnjem in zgornjem delu fasade izdelati ustrezne prezračevalne odprtine, oziroma rege. Primer obloge betonskega zidu z zunanjo toplotno izolacijo v skici 3. Le pritlične objekte je v določenih primerih dovoljeno oblagati z marmorom s pomočjo zalivanja;

— fasado je potrebno z dilatacijskimi fugami razdeliti po poljih, same fuge pa zapolniti s trajnim plastičnim kitom. Horizontalna fuga se izdelava običajno na vsako etažo, vertikalna pa na 6 do 10 m. Druge rege med ploščami je potrebno zapolniti s cementno malto. Debelina rege med ploščami mora znašati ca. 5 do 6 mm;

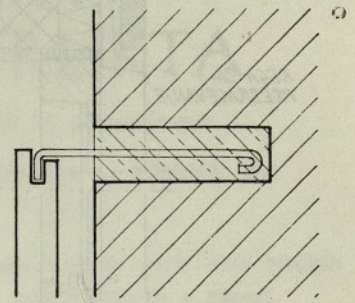
NOSILNO SIDRO



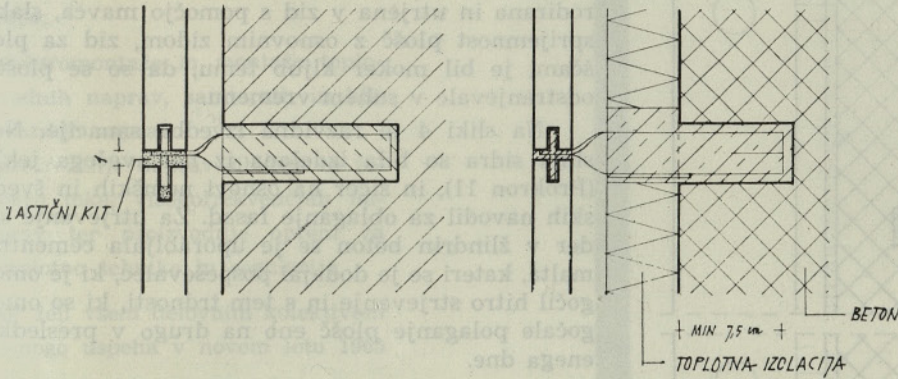
PRITRDILNO SIDRO



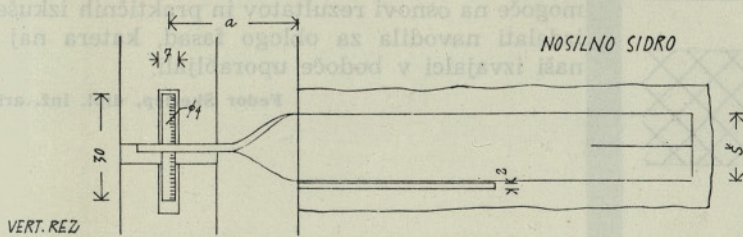
PRITRDILNO SIDRO JEKLENA ŽICA



IZVEDBA DILATACIJSKE FUGE

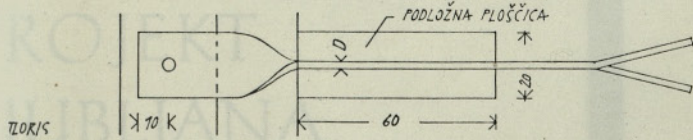


Skica 1

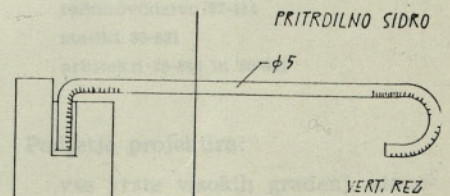
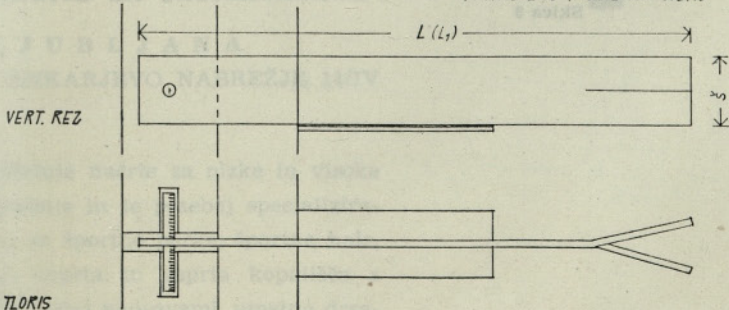


TIP	P. kg	a	š	D	L	L ₁
A	30	45	20	2	170	140
B	50	45	25	2	170	140
C	75	45	30	2,5	170	140
D	100	45	30	3	170	140

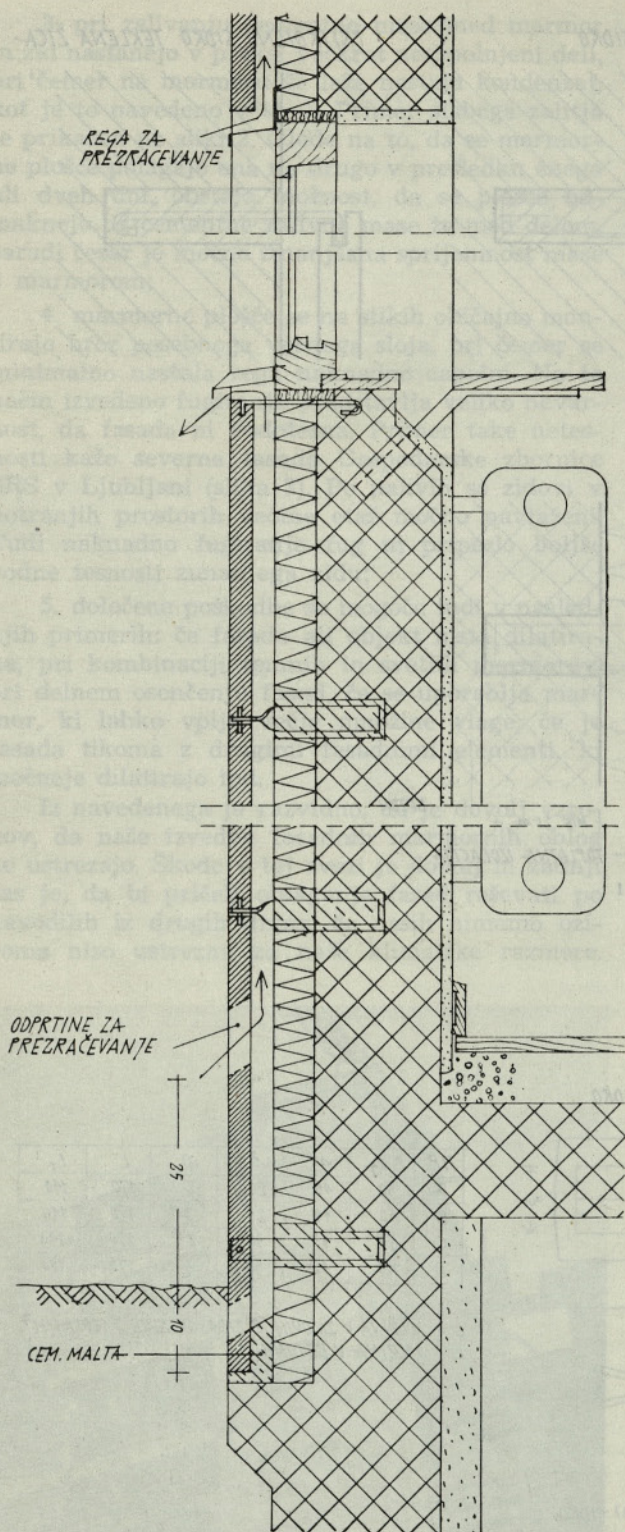
L - DOLŽINA V ZIDOVIH IZ ZIDAKOV TEŽE > 1400 kg/m³
 L₁ - DOLŽINA V BETONU



PRITRDILNO (NOSILNO) SIDRO



Skica 2



— posebno pozornost je potrebno posvetiti zaključkom marmorne obloge z drugimi fasadnimi elementi. Pri tem je potrebno upoštevati, da se marmorna obloga na fasadi ne more smatrati kot 100 % zaščita proti meteorni vodi;

— pred izvedbo je potrebno izdelati načrt za fasadno oblogo, katerega morajo odobriti statik in arhitekt, oziroma izvajalec.

Na osnovi navedenih zahtev je bila jeseni 1964 sanirana marmorna obloga nad terasnim zahodnim delom Gospodarske zbornice SRS v Ljubljani. Na tem delu so plošče pričele odstopati, zaradi česar je bilo treba celotni del fasade v velikosti ca. 13×10 m odstraniti in ga ponovno obložiti.

Pri odstranjevanju plošč so se ugotovile že navedene pomanjkljivosti: žica je bila močno korodirana in utrjena v zid s pomočjo mavca, slaba sprijemnost plošč z osnovnim zidom, zid za ploščami je bil moker kljub temu, da so se plošče odstranjevale v suhem vremenu.

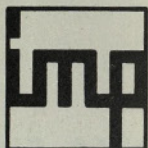
Na sliki 4 je razvidna izvedba sanacije. Nosilna sidra so bila izdelana iz nerjavečega jekla (Prokron 11), in sicer na osnovi nemških in švedskih navodil za oblaganje fasad. Za utrjevanje sider v žlindrin beton se je uporabljala cementna malta, kateri se je dodajal pospeševalec, ki je omogočil hitro strjevanje in s tem trdnosti, ki so omogočale polaganje plošč eno na drugo v presledku enega dne.

Fuge med ploščami so se zapolnile z belim cementom, dilatacijske fuge pa s plastičnim kitom (proizvod Termika).

Z opravljeno sanacijo smo pridobili določene izkušnje za izvedbo marmornih oblog brez zalivanja. Z nadaljnjim poskusnim oblaganjem bi bilo mogoče na osnovi rezultatov in praktičnih izkušenj izdelati navodila za oblogo fasad, katera naj bi naši izvajalci v bodoče uporabljali.

Fedor Škerlep, dipl. inž. arh.

Skica 3



Industrijsko montažno podjetje

LJUBLJANA

ČRTOMIROVA 6

prej

TOPLOVOD-ELEKTROSIGNAL

projektira v lastnem projektivnem
biroju:

elektromontaže in montaže toplo-
vodnih naprav, sanitarnih in kli-
matskih naprav

proizvodnje naprav šibkega in ja-
kega toka, visokofrekvenčnih na-
prav ter proizvodnje oprem za
toplotno tehniko in regulacije

IMP želi vsem delovnim kolektivom
mного uspeha v novem letu 1965

PROJEKT LJUBLJANA

PODJETJE ZA PROJEKTIRANJE

L J U B L J A N A

CANKARJEVO NABREŽJE 11/IV

izdeluje načrte za nizke in visoke
gradnje in je posebej specializira-
no za športne parke, športne hale,
za odprta in zaprta kopališča s
čistilnimi napravami, umetna drsa-
lišča in podobno

KON- STRUKTA

podjetje za projektiranje

LJUBLJANA — TITOVA 48

Projektiranje vseh vrst visokih
in nizkih zgradb z vsemi
instalacijami

Specializiran oddelek za hladilne
naprave in kondicioniranje

AZA

ATELJE ZA ARHITEKTURO

LJUBLJANA

PARMOVA 33

telefonske številke:

direktor 30-944

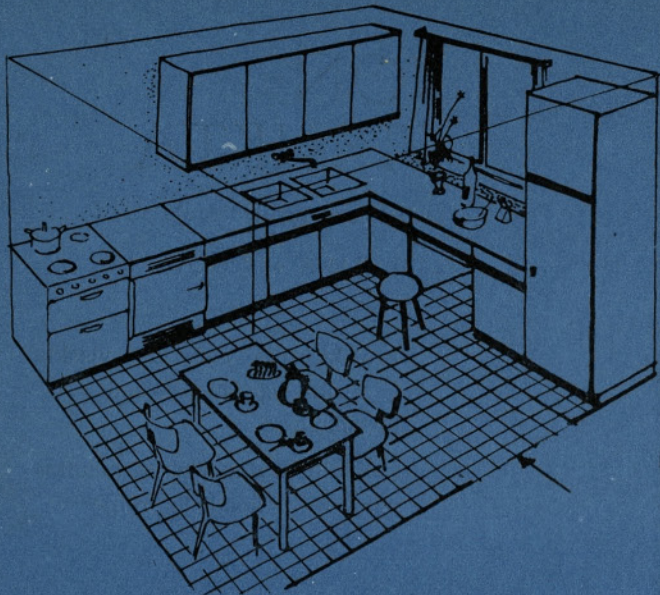
računovodstvo 37-214

statiki 30-931

arhitekti 30-840 in 30-491







Podjetje projektira:

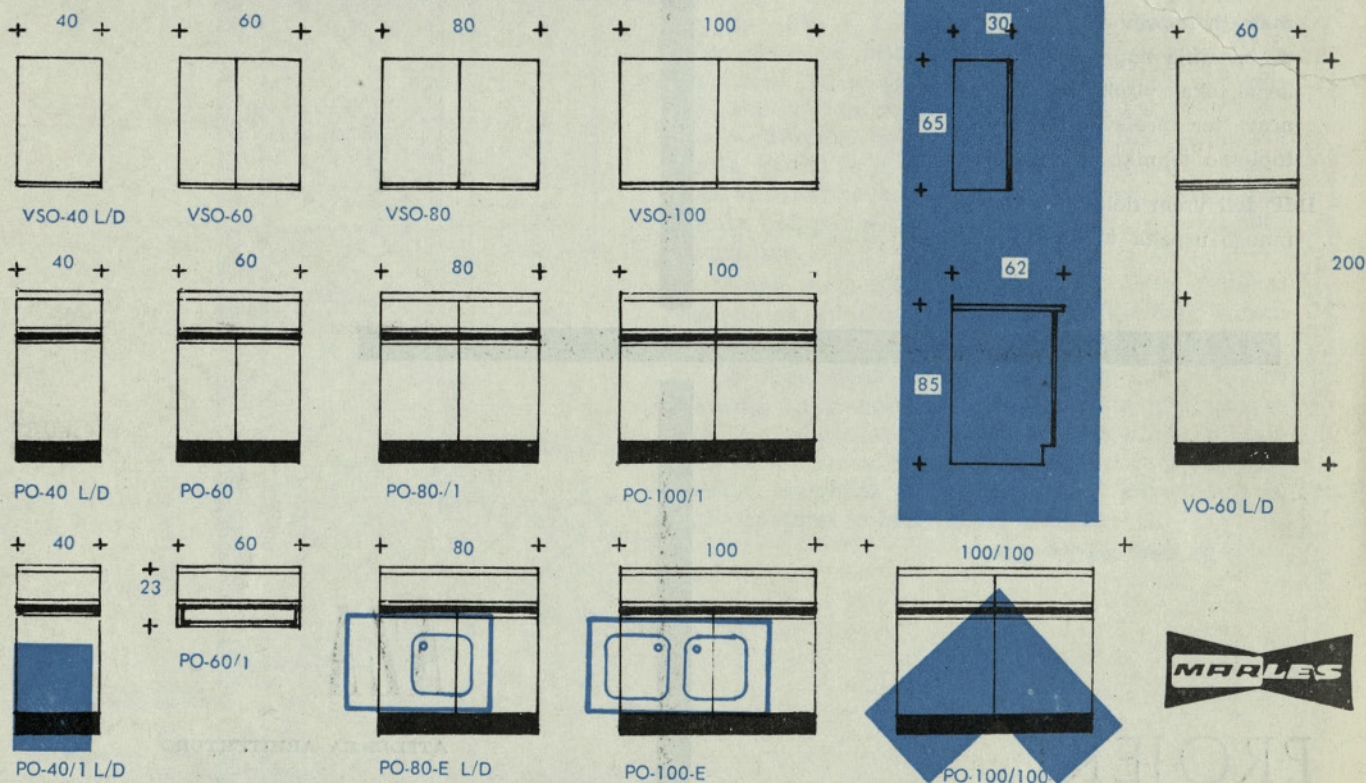
vse vrste visokih gradenj, stano-
vanjske gradnje, šole, zdravstve-
ne objekte, športne objekte, po-
slovne zgradbe, kulturne domove
in industrijske zgradbe











SODOBNA KUHINJA S-65

Sodobno kuhinjo sestavljajo podstavne in viseče omarice, primerne, da se z njimi funkcionalno opremlje vsak kuhinjski tloris

-  VSO-40 (L/D) Viseča omara, znotraj dve polici
-  VSO-60 Viseča omara, znotraj dve polici
-  VSO-80 Viseča omara, znotraj dve polici
-  VSO-100 Viseča omara, znotraj dve polici
-  PO-40 L/D Podstavna omara s predalom. V spodnjem delu je polica
-  PO-40/1 L/D Podstavna omara s predalom. V spodnjem delu je servirna mizica s košarami iz žice



Zahtevajte vedno in posod funkcionalne elemente sodobne kuhinje S-65 z našim zaščitnim znakom MARLES

-  PO-60 Podstavna omara s predalom. V spodnjem delu je polica
-  PO-60/1 Vmesni del s predalom in izvlečno desko
-  PO-80-E L/D Pomivalna miza z enim emajliranim koritom. Na vratih je košara za čistilni pribor
-  PO-100-E Pomivalna miza z 2 emajliranimi koritoma. Na vratih je košara za čistilni pribor
-  PO-100/1 Podstavna omara z 2 predaloma. V spodnjem delu je polica
-  PO-80/1 Podstavna omara z 2 predaloma. V spodnjem delu je polica
-  PO-100/100 Kotna omara z eno polico
-  VO-60 L/D Visoka omara. V zgornjem delu je ena polica, v spodnjem delu so tri police

OPOMBA L/D pomeni levo in desno omaro glede na odpiranje vrat

