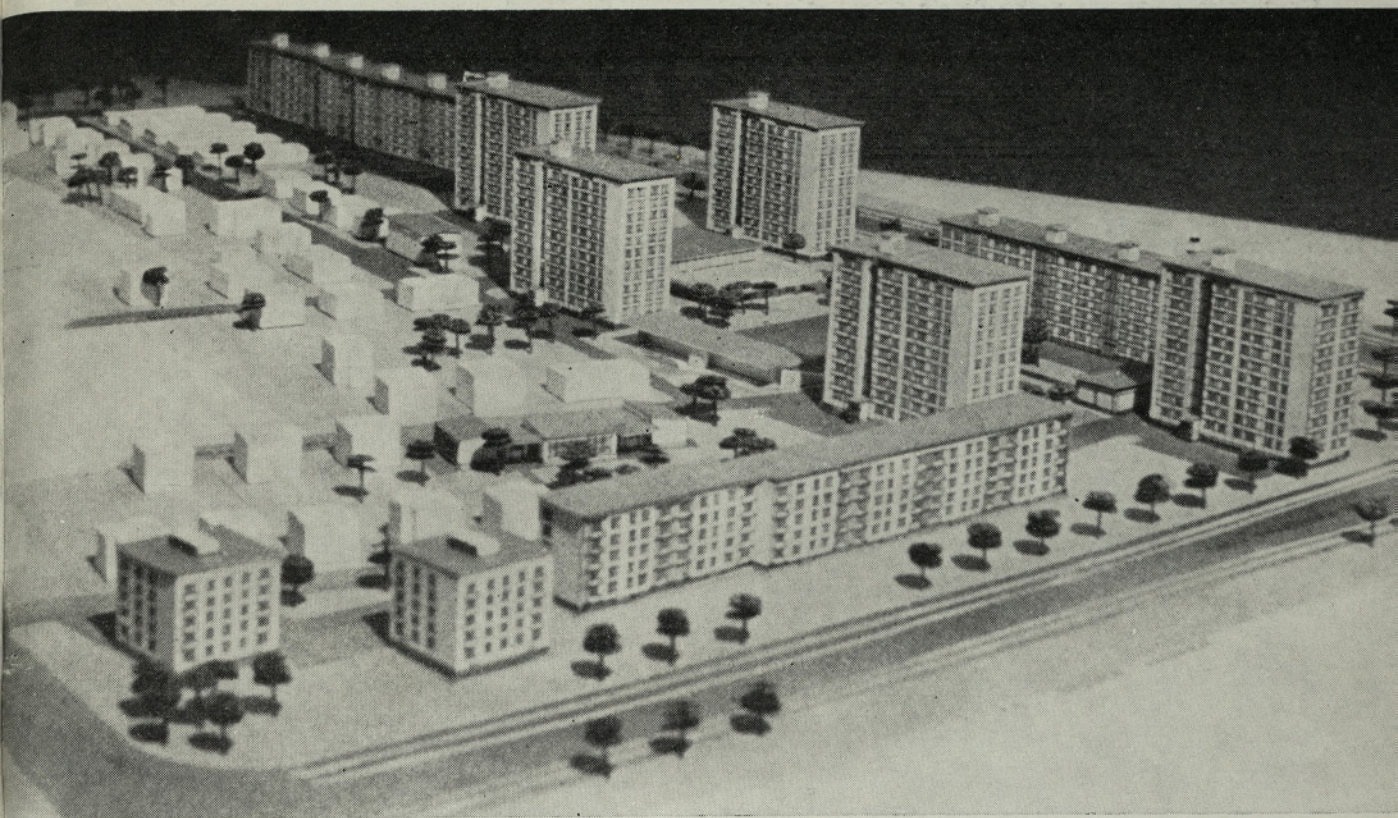


GRADBENI VESTNIK

LETO XVII

NOVEMBER 1968

ŠT. 11



SGP »KONSTRUKTOR« MARIBOR: MAKETA SOSESKE S-21 V MARIBORU

VSEBINA

Sergej Bubnov, dipl. inž.: Potres v Khorassanu . . .	201	S. Bubnov: Earthquake of Khorassan
Marko Bleiweis, dipl. inž.: »Gradis« v Zah. Nemčiji . .	214	M. Bleiweis: Activity of the Yugoslav building enterprise »Gradis« in Western Germany

Iz naših kolektivov

Bogdan Melihar:

Gradbišče na cesti Radeče—Krško	217
Največja hladilnica v državi	217
Ob velikih žitnih silosih v Celju še mlin	217
Uspela demonstracija novih gradbenih materialov .	217
Zaključna dela na radgonskem mostu čez Muro .	218
Gradimo tudi v Franciji	218
Gradbenim delavcem vsako deseto stanovanje za-	218
stonj	218
Mejni prehod pri Škofijah razširjen	218
Nova dvorana v Kopru	218
Gradnja stanovanj v družbenem sektorju še vedno	218
upada	218

Iz strokovnih revij in časopisov

Ing. A. S.: Anotacije	220
---------------------------------	-----

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani

Jože Boštjančič, dipl. inž.: Mehansko modeliranje . . .	221
---	-----

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

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

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



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

izolirka

Ljubljana

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

KOMBI nove lahke gradbene plošče

Lastnosti

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

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

Tehnični podatki

Dimenzije: 500×1000 mm
 500×2000 mm

Teža: 140 do 160 kg/m².

Toplotna prevodnost: $\lambda = 0,028$ kcal/m h °C pri 0° C.

DVOSLOJNE PLOŠČE stiropor + izolit

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

TROSLOJNE PLOŠČE izolit + stiropor + izolit

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

Uporaba

KOMBI plošče je mogoče vsestransko uporabiti. Lahko se žagajo na poljubne želene oblike in formate. Pritrjujejo se z žebli ali vijaki,

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

Način pritrdjevanja

KOMBI plošč na opečni ali betonski zid oziroma strop:

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

Receptura za vezivo

1,5 dela jubinol 5 A
3 dele cementa
7 delov mivke

Vode se doda toliko, da se dobi konsistenca zidne malte.

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

SPECIALIZIRANO TRGOVSKO PODJETJE
Z GRADBENIM MATERIALOM

gramex

LJUBLJANA, KURILNIŠKA 10

Za nakup gradbenega materiala nudi trgovsko podjetje Gramex
1.000.000 S din posojila.

Za nakup zlasti priporoča:

- prvovrstno salonitno kritino »SALONIT Anhovo«
- kvalitetne vrste cementa: Trbovlje, Anhovo, Umag
- betonsko železo, na željo kupcev, krivljeno po načrtih
- bogat asortiment keramike
- vse vrste apna
- stavbno pohištvo in parket
- vse vrste opečnih izdelkov in okensko steklo ter ves drugi gradbeni material.

Vse informacije dobite v prodajnem oddelku na Kurilniški 10.
Telefon 310 140. Ob torkih, sredah, četrkih in petkih izkoristite
možnost nakupa tudi v popoldanskem času.

Za obisk se priporoča GRAMEX Ljubljana.

Potres v Khorassanu*

DK 624.042 (Khorassan)

SERGEJ BUBNOV, DIPL. INŽ.**

1. Splošni podatki

1.1. Lokacija, čas, magnituda in trajanje potresa.

Potres je nastal v severovzhodnem Iranu, v provinci Khorassan na področju gorovij Kuh-I-Kalat, Kuh-I-Siah in Kuh-I-Maisur (sl. 1). Prvi in

Trajanje potresa je bilo ugotovljeno na podlagi zaslišanja preživelih v Kakhu in Dasht-I-Piazu, ki so ponovili vse svoje gibe in dejanja od momenta, ko so začutili tresenje tal in do konca potresa. Kronometrična opazovanja teh pričevanj so pokazala, da je ta potresni sunek trajal le 3 do 4 sekunde.



Sl. 1. Karta Irana. E — potresno področje

najmočnejši potresni sunek potresa je bil v soboto, dne 31. 8. 1968 ob 14,17 po lokalnem času (10,47 po Greenwichu). Ta sunek je porušil naselja okrog Dasht-I-Piaza (sl. 2) in mesto Kakhk (sl. 3). Natančnejša magnituda tega potresa, kakor tudi točnejša lega epicentra bosta določena na podlagi obsežnih seizmoloških in geotektonskih raziskovanj, ki so sedaj še v teku.

Zaenkrat lahko omenimo le podatek Ameriškega centra za informacije, ki navaja, da je bila magnituda tega potresa 7,8 po Richtertju.

* V članku je uporabljena angleška transkripcija perzijskih imen, kot so navedena v kartah USAF Aeronautic Approach Chart 1965 — 1:250.000. Določene razlike v nazivih naselij v drugih kartah so možne, ker imajo številna naselja po dve imeni: eno izhajajoče iz perzijskega (farsi) in drugo iz afganskega jezika.

** Avtor je kot predstavnik UNESCO obiskal potresno področje v Khorassanu nekaj dni po potresu. Ta članek je izvelek iz avtorjevega poročila UNESCO in obenem prva publikacija o tem potresu v strokovnem tisku.



Sl. 2. Dasht-I-Piaz po potresu

Drugi potresni sunek je bil v nedeljo, dne 1. septembra ob 10,57 po lokalnem času (7,27 po Greenwichu). Ta sunek je porušil velik del mesta Ferdaus, ki se nahaja ca. 60 km zahodno od področja Dasht-I-Piazza.

Ameriški viri navajajo, da je bila magnituda tega potresa 6,5 (po Richterju). Trajanje tega potresa, ki je bilo ugotovljeno na podlagi pričevanja preživelih v Ferdausu na isti način kot prej, je bilo le 2 do 3 sekunde.

Nadaljnji močnejši sunek so čutili v Ferdausu v torek, dne 3. septembra. Ta sunek je dokončno porušil še tiste redke stavbe, ki so prestale prva dva sunka.

Nadaljnje afteršoke je bilo čutiti na celotnem področju zlasti 10. 9. in 11. 9.

Močan potresni sunek so občutili dne 15. 9. ob 13,15 po lokalnem času v Qainu, ca. 60 km jugovzhodno od Dasht-I-Piazza. Ta sunek je v Qainu porušil številna poslopja, ki so bila po prvem sunku le nekoliko razpokana. Drugi in tretji sunek, ki sta porušila Ferdaus, v Qainu nista povzročila poškodb.

1.2. Epicenter, hipocenter

Glede na obseg rušenja, ki je bil ugotovljen na potresnem področju in glede na površinske spremembe terena lahko sklepamo, da je bil epicenter



Sl. 3. Center Kakhka po potresu

prvega sunka tega potresa na področju naselij Munavaj, Dahst-I-Piaz, Muhinj, kjer je bilo 70—80 % prebivalcev ubitih. Ta naselja se nahajajo v dolini, ki leži na koti 1600—1800 nadmorske višine med gorskimi venci Kuh-I-Siah z najvišjim vrhom 2950 m (9369 f) in Kuh-I-Maisur z najvišjim vrhom 2420 m (7635 f).

Prebivalec Dasht-I-Piazza, ki se je peljal v času potresa skozi naselje na motorju, je povedal, da se je zemlja pod njim nenadoma zamajala, nato ga je vrglo visoko v zrak (po njegovi izjavi 1 m visoko), nakar je padel na zemljo. To dejstvo potrjuje navzočnost močnih vertikalnih sunkov, ki so značilni za epicenter potresa.

Na področju vasi Salaiani, 20 km jugovzhodno od tega področja, so se pojavile velike razpoke terena, kar dokazuje, da so tudi na tem področju nastali močni zemeljski premiki. Zelo močne poškodbe mesta Kakhk, ki leži 25 km severovzhodno od omenjenega področja, kažejo, da se je tudi to mesto nahajalo v bližini epicentra prvega potresnega sunka.

Nekatera naselja v neposredni bližini Kakhka so pa ostala skoraj nepoškodovana. Vsi ti pojavi opravičujejo domnevo, da je pri tem potresu bilo več epicentrov, ki so se od prvotne lokacije najmočnejšega sunka v okolici Dasht-I-Piazza premikali vzdolž velike razpoke, ki poteka ob tem naselju v smeri WNW—ESE. Naslednji sunki so nastali najprej proti severozahodu v smeri Ferdausa (potresi 1. 9. in 3. 9.), nato pa proti jugovzhodu v smeri Qaina (potres 15. 9.). V tem časovnem razdobju je bilo tudi več afteršokov na raznih lokacijah vzdolž osnovne tektonske razpoke. Zato bi bilo v primeru khorassanskega potresa umestno smatrati, da je ta potres imel več posameznih epicentrov, katerih lokacije se raztezajo na trasi, dolgi ca. 110 km v smeri vzhod — zahod (od Ferdausa do Qaina), ki pa v smeri sever — jug le malo odstopajo od te trase. Epicentralno področje bi lahko na grobo omejili z naslednjimi koordinatami: od 58°00' do 59°20' vzhodne dolžine in od 33°50' do 34°10' severne širine.

Glede hipocentra ustrezno veljajo ugotovitve, ki so bile podane za epicenter tega potresa. Na splošno je treba domnevati, da so bili hipocentri teh potresov dokaj plitvi (10—25 km), ker so katastrofalna rušenja lokalizirana na posamezna manjša območja (v Siryanu, ki se nahaja ca. 28 km jugovzhodno od popolnoma porušenega Ferdausa, ni bilo nobenih pomembnejših poškodb). Vpliv prvega in najmočnejšega sunka so čutili dokaj daleč (v Turbat-I-Haidariju 140 km severno od epicentra je bil porušen vrh enega sicer zelo slabo grajenega minareta), kar je tudi razumljivo spričo velike magnitude tega sunka.

1.3. Intenziteta

Za določitev izoseist tega potresa lahko koristimo le podatke o vplivih potresa na gradbene objekte in o nastalih spremembah na zemeljskem po-

vršju. Instrumentalnih opazovanj, na podlagi katerih bi lahko določili amplitude, hitrosti in pospeške gibanja tal potresnih sunkov na tem področju, ni na razpolago. Omenili smo že, da je bilo na tem področju več potresnih sunkov z različnimi epicentri. Poškodbe stavb na tem področju kažejo na sumarični vpliv vseh sunkov na dotično stavbo in jih zato ne moremo jemati kot kriterij za določitev izoseist prvega in najmočnejšega sunka potresa. Zato smo pri obiskih posameznih mest in naselij na potresnem področju skušali ugotoviti ne samo totalni obseg poškodb, temveč tudi obseg poškodb, ki je nastal pri prvem sunku, kar je bilo zlasti pomembno pri določitvi periferij rušilnih vplivov prvega sunka (Ferdaus, Gunabad, Qain). V priloženi karti so podane približne izoseiste samo za prvi potresni sunek (sl. 4). Če uporabimo skalo intenzitete Medvedev-Sponheuer-Karnik, ki najbolj natančno klasificira vrste zgradb, vrste poškodb, obseg poškodb in oblike sprememb zemeljskega površja, potem bi lahko sodili, da je intenziteta prvega sunka v njegovem epicentru znašala IX/X stopnjo MSK skale.

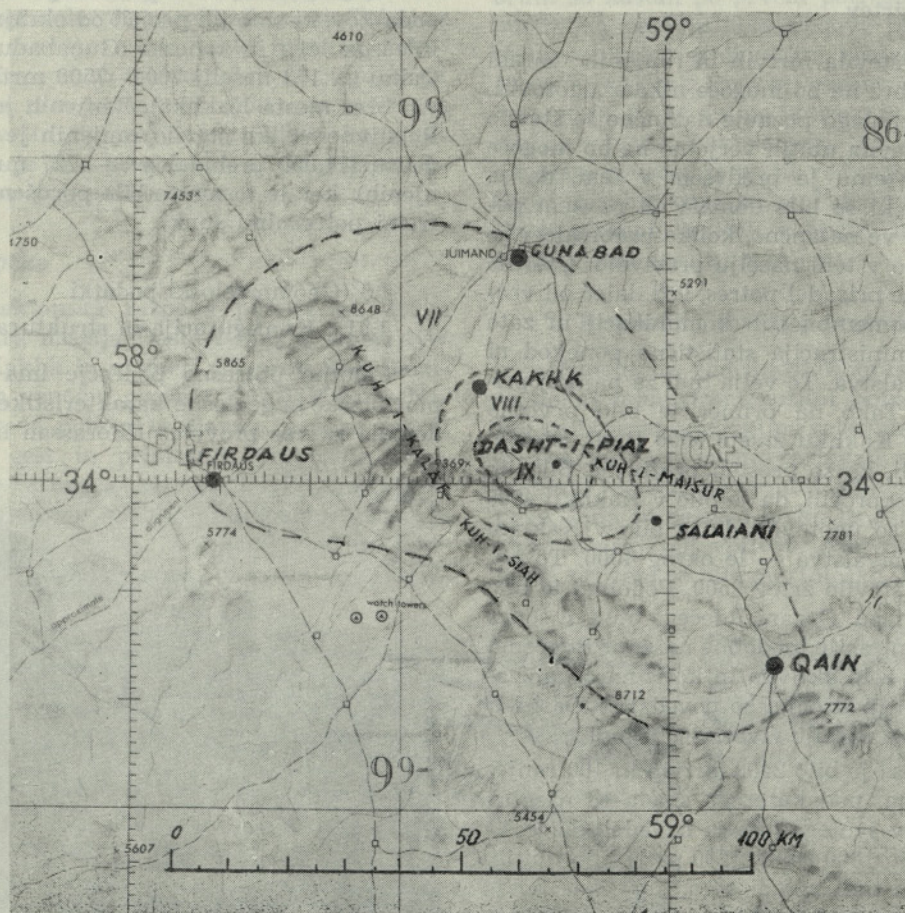
Na tem področju so bile porušene vse hiše, kar je več, kot je navedeno za IX. stopnjo. Te hiše so sicer bile zelo slabe kvalitete (kategorija A). Širine razpok zemljišča so bile večje kot 10 cm (20–50 cm), vendar nikjer niso dosegle širine do 1,0 m, kakor

je v skali predvideno za X. stopnjo. Na nekaterih mestih je talna voda v manjših količinah privrta na površje v obsegu, ki bolj ustreza opisu IX. stopnje.

Vsi ti podatki kažejo, da je bila intenziteta glavnega sunka potresa v epicentru med IX. in X. stopnjo MKS skale. Poznejša natančnejša raziskovanja bodo pokazala, če je ta intenziteta bila bližja IX. ali X. stopnji.

Meje rušilnega vpliva prvega potresnega sunka, ob katerih je bilo zaznamovano še nekaj rušenj (do 5 % stavb najslabše kvalitete, so v smislu določil MKS skale meje izoseiste VII. stopnje.

Pri tem potresu izoseista VII. stopnje sega do Ferdausa na zahodu in do Qaina na vzhodu, kar predstavlja razdaljo ca. 100 km. Prvototno na to smer je bilo širjenje rušilnega vpliva tega potresa precej manjše, tako da sega proti severu v smeri nižine le ca. 40 km do Gunabada, proti jugu pa znatno manj, kot da bi širjenje rušilnega vpliva zaustavili visoki venci Kuh-I-Kalata in Kuh-I-Siaha, ob njegovih severnih vznožjih se nahaja epicentralno področje. Prek hribov je izoseista VII. stopnje segla ponekod le nekaj km, največ pa do 20 km južno od osnovne vzdolžne smeri. To pomeni, da je rušilni vpliv potresa zajel ploskev približno eliptične oblike, katere daljša os je dolga okrog 100 km in po-



Sl. 4. Izoseiste prvega potresnega sunka in rušilno področje potresa

teka približno v smeri WNW—ESE, krajša pa pravokotno na to smer in je dolga ca. 60 km.

Izoseista VII. stopnje prvega potresnega sunka glede na zgoraj navedeno zajema površino velikosti ca. 5.000 km². Nadaljnji potresni sunki so pa precej povečali to površino rušilnih vplivov, zlasti v smeri vzdolžne osi, ki se je podaljšala za ca. 50 km (po 25 km v vsako smer), medtem ko je v prečni smeri ta razdalja ostala v glavnem neizpremenjena. Glede na to lahko ugotovimo, da je khorassanski potres v celoti prizadel teritorij velikosti ca. 7.000 km², na področju katerega so bili zaznamovani rušilni vplivi tega potresa.

Tudi izven tega teritorija se je ponekod porušila kakšna posamezna stavba, kar je treba razlagati z zelo slabo in povsem dotrajano kvaliteto nekaterih stavb.

Nasprotno pa so tudi znotraj omenjenega področja naselja, v katerih ni bilo nobenega rušenja, kar je posledica pojavov, ki jih bomo skušali razložiti kasneje. Izoseista VIII. stopnje se nahaja med izoseistami IX. in VII. stopnje, vendar znatno bližje izoseisti IX. kot izoseisti VII. stopnje. Zahodno od epicentra zajema predvsem mesto Kakhk, vzhodno pa naselje Khidri in nekaj manjših naselij okrog tega naselja.

1.4. Število žrtev

Natančnega števila mrtvih in ranjenih zaradi tega potresa najbrž ne bo mogoče nikdar ugotoviti. Morda bo na razpolago pozneje natančnejše število ranjenih, toda števila ubitih verjetno ne bo mogoče določiti. Razlog temu je predvsem v tem, da za številna naselja, ki so bila domala ali povsem porušena, nihče ne ve natančno, koliko prebivalcev je dejansko prvotno v tem naselju prebivalo. Celotno področje, ki ga je prizadel potres, leži daleč od večjih centrov in pomembnejših komunikacij in zato maloštevilna administracija statistično ponekod ni obvladala prebivalstva. To velja tudi za najbolj prizadeta naselja. Tako na primer je bilo prvotno mnenje, da je v Kakhku živelo 6000 ljudi. Število žrtev so ugotovili, ko so prešteli preživele. Bilo jih je 1500. Zato so sporočili, da je bilo v Kakhku 4500 mrtvih. Pozneje so ugotovili, da je bilo v Kakhku znatno manj prebivalstva — le okrog 4000. To pomeni, da je bilo število žrtev 2500. Podobno je bilo tudi v Dasht-I-Piazu. Organi Rdečega leva in sonca (polvojaške organizacije, podobne našemu Rdečemu križu), ki je bila zelo aktivna in koristna organizacija na potresnem področju, so povedali v Dasht-I-Piazu, da je v tem naselju živelo 3000 ljudi.

Zaradi potresa je bilo 2400 mrtvih in 100 ranjenih. Župan Qaina, pod katerega spada to naselje, je v seznam žrtev svojega okraja navedel, da je živelo v tem naselju 1800 ljudi, 1200 pa je bilo ubitih. Razlike nastajajo tudi zaradi tega, ker meje posameznega naselja niso vedno dovolj jasno definirane.

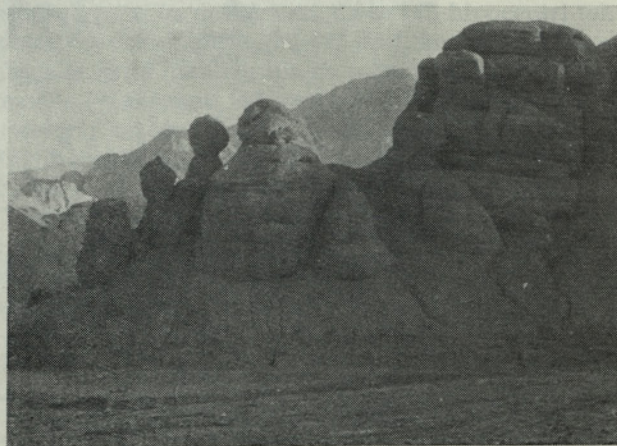
Mrtvih niso veliko pokopali. Večina jih je ostala pod ruševinami. Tako so naselja, ki so bila v celoti porušena, v 2—3 sekundah postala masovna pokopališča. Potres je nastal v času popoldanskega počitka, ko so prebivalci spali po kosilu v svojih ilovnatih hišicah. Težke ilovnate kupole so v hipu pokopale pod seboj ponekod do 80 % prebivalstva. Preživel so večinoma otroci, ki so se igrali na dvoriščih, in redki posamezniki, ki so bili v tem momentu zunaj svojih prebivališč. Da bi preprečili epidemije, so v teh naseljih že nekaj dni po potresu buldozerji pričeli ravnati ruševine, potem ko so preživeli prebivalci potegnili ven še svoje skromno imetje. Glede na opisane karakteristike kratkotrajnega rušilnega potresa, ki je prizadel naselja z zelo neustreznimi zgradbami glede na nosilne karakteristike, katere bomo še posebej obravnavali, je razumljivo, da je ob tem potresu bilo znatno več mrtvih kot ranjenih. Če je bilo ob skopskem potresu 1070 mrtvih, 3000 ranjenih, je to bilo zato, ker so številne stavbe nudile določen odpor potresu (absorbirale potresno energijo), preden so nastale poškodbe, nevarne za prebivalstvo. To je pomagalo številnim prebivalcem priti iz stavb na prosto, zlasti ker je tam potresni sunek trajal dlje časa. Pri tem je bilo seveda tudi veliko ljudi ranjenih zaradi poškodb stavb, ki so se delno rušile.

V khorassanskem potresu je bilo na podlagi podatkov, ki smo jih prejeli od okrajnih organizacij Rdečega leva in sonca v Gunabadu, Ferdausu in Qainu za 173 naselij 7000—7500 mrtvih (4729 mrtvih brez mesta Kakhka). Ranjenih je bilo ca. 2500. Relativno veliko število ranjenih je bilo le v Ferdausu (11.000 prebivalcev — 727 mrtvih, 1438 ranjenih), ker je to mesto bilo porušeno postopoma s tremi potresnimi sunki.

1.5. Geomorfološki podatki

1.5.1. Konfiguracija in struktura terena

Celotno potresno področje ima dokaj enotne morfološke in geološke karakteristike, ki so značilne domala za vso provinco Khorassan in tudi za večji



Sl. 5. Del gorovja Kuh-I-Kalab pri Ferdausu

del severovzhodnega Irana. Gorske verige povsem golih hribov kakaove barve so medsebojno ločene z ravninami, ki so ponekod široke 100 km in več, ravno tako golimi in enake barve. Posamezni vrhovi gorskih verig dosega višino 3.500—4.000 m, ravnine pa so na višini pretežno okrog 1.500 m. Ravnine formirajo predvsem naplavine s hribov, ki imajo dokaj enotno geološko strukturo (podobno flišu) v stanju permanentne erozije. Popolno pomanjkanje sleherne vegetacije (ne drevja, ne grmovja, ne trave!) povzroča nenehno prenašanje razpadlega materiala s hribov v doline (sl. 5).

Na potresnem področju se nahaja dominantna gorska veriga Kuh-I-Kalat, Kuh-I-Siah, Kuh-I-Tun, ki poteka v smeri NW-SE. Na severovzhodni strani te glavne verige z njo vzporedno poteka nekoliko nižja veriga: Kuh-I-Maizur, Kuh-I-Maikai. Skromna vegetacija se nahaja le okrog naselij, do katerih je speljana voda s pomočjo sistema podzemeljskih zaprtih kanalov (»Kanat«), ki so bili večinoma zgrajeni v srednjem veku, deloma pa so ohranjeni še iz časov stare Perzije. Ta sistem podzemnih irigacijskih kanalov je ena pglavitnih značilnosti celotnega Irana. Pri tem ne gre za običajne namakalne sisteme z vodo, izpeljano v odprtih jarkih na površje, temveč za globoko položene (ponekod 10—20 m globoko) kanale, ki kaptirajo talno vodo v globini in jo z majhnimi padci peljejo včasih 50 km in več daleč do naseljenih mest. Tukaj se voda izliva na površje in tako lahko namakajo okoliška polja. Kapacitete teh kanalov so največkrat dokaj omejene, zato je možno namakanje večinoma le majhnih površin. Ugotavljanje poškodb »kanatov« zaradi potresa je zelo pomembno za določanje globinskih vplivov potresnih sunkov.

1.52. Razpoke

Glavna tektonska razpoka poteka ca. 300 m južno od centra naselja Dasht-I-Piaz v smeri NW proti mestu Kakhk in v smeri SE proti vasi Salaiani ob južnem vznožju gorovja Kuh-I-Maisur. Natančne dolžine in poteka te glavne razpoke zaradi pomanjkanja cest in primernih prevoznih sredstev ni bilo mogoče ugotoviti. Po nekaterih izjavah prebivalcev lahko sklepamo, da je ta razpoka dolga okrog 70 kilometrov in morada celo več. Osnovna smer razpoke je WNW-

ESE, vendar na nekaterih mestih, zlasti na področju Salaiani obstajajo sistemi razpok, ki niso med seboj povezane. Stara razpoka ob Dasht-I-Piazu poteka deloma kot ena sama razpoka, deloma kot sistem vzporednih razpok, ki skupaj zajemajo pas, ki je ponekod širok 50 do 80 m (v okolici Dasht-I-Piaza). Odprtina največje razpoke znaša 20—50 cm, maksimalni vertikalni premik terena ob razpoki pa znaša 55—60 cm (sl. 6). Glavna razpoka prečka cesto Gonabad—Qain pri naselju Muhinj, ca. 1 km severno od te razpoke na pobočju Kuh-I-Maisur poteka manjša vzporedna razpoka. Odprtina te razpoke je 4—8 cm, vertikalni premik pa 5—8 cm.

Severno od naselja Salaiani se nahaja sistem razpok v obliki parabol z isto osjo v smeri sever—jug. Najvišji vertikalni premiki imajo te razpoke v temenu parabol (20—30 cm). Tam, kjer se končuje ena parabola, se nahaja teme naslednje parabole. Jugozahodno od mesta pa poteka velika razpoka, ki sestoji iz večjega števila paralelnih razpok, ki zajemajo pas širine 4—5 m. Odprtine teh razpok so 20—30 cm, maksimalni vertikalni premiki pa 50—60 cm (sl. 7).

1.53 Izbruhi talne vode

V razdalji ca. 2 km severno od Salaianija so se po potresu pojavili izbruhi talne slane vode. Ti izbruhi so nastali po prvem potresnem sunku in zapustili na površju bele sledove ploskate stožičaste oblike z majhnim okroglim kraterjem premera do 10 cm v sredini. Premer osnove stožcev znaša do 5 m (sl. 8). Še 14 dni po potresu je bila zemlja v teh stožcih vlažna, kar pomeni, da so bili še vedno napajani z vodo, ki pa ni več prihajala na površje. Globina talne vode na tem področju je 60—100 m. Do te globine so bili v bližini izkopani vodnjaki (v novejšem času z vrtanjem).

2. Regionalni značaj potresnih vplivov

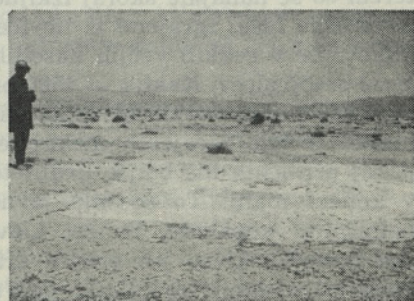
Pomembna značilnost khorassanskega potresa so dokaj lokalizirani rušilni potresni vplivi, ki so bili velikokrat omejeni na relativno majhna področja. Deloma je to možno razlagati z navzočnostjo več lokalnih epicentrov vzdolž glavne tektonske razpoke, toda to dejstvo lahko le delno pojasnjuje lokalni značaj teh vplivov. Nedvomno velikega pomena pri tem so bile morfološke in geološke karak-



Sl. 6. Tektonska razpoka pri Dasht-I-Piazu



Sl. 7. Razpoke terena pri Salaiani

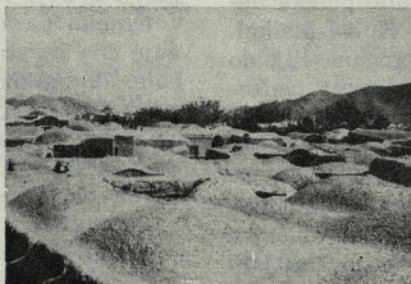


Sl. 8. Sledovi izbruha talne vode pri Salaiani

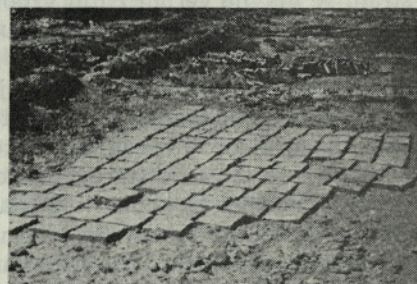
teristike tega področja. Zelo značilen je primer vasi Aidu, ki se nahaja v ozki skalnati soteski le 5 km zahodno od Kakhka. V tej vasi so hiše temeljene na skali in grajene podobno kot v Kakhku, le da so med ilovice v zidove polagali kamne, kar pa ne zvišuje bistveno njih nosilnosti pri potresnih obremenitvah, ker povečuje njih težo (sl. 9). V vasi Aidu praktično ni bila poškodovana nobena hiša. Celo enonadstropne hiše so prestale potres brez razpok, medtem ko so bile v sosednem Kakhku porušene vse hiše, zgrajene iz ilovice — enonadstropne in pritlične (ostale so le 4 hiše, grajene, oziroma še v gradnji, iz žgane opeke v apneni malti). To dejstvo lahko razlagamo deloma z vplivom konfiguracije terena, deloma pa z ugodnejšimi pogoji temeljenja



Sl. 9. Vas Aidu 5 km zahodno od Kakhka



Sl. 10. Strehe vasi Disfan



Sl. 11. Izdelovanje zidakov iz ilovice

na skali. V Kakhku so hiše bile temeljene v glavnem na erozijski naplavini ob vznožju hriba. Tudi naselja Disfan (sl. 10) in Hainch, 7—10 km zahodno od Kakhka, situirana v skalnatih soteskah s hišami iz čiste ilovice in temeljenimi na skali, niso utrpela skoraj nobenih poškodb (le ponekod nekaj razpok). Vas Miandašč, 5 km zahodno od Salaiani, ki se nahaja sredi ravnine, je bila povsem porušena, medtem ko je 8 km južneje nekoliko višje situirana vas Girimanj ostala praktično nepoškodovana. V kvaliteti gradbenega materiala (ilovice in nežgane opeke) ni bilo bistvene razlike. Girimanj, ki je situiran na robu doline in na začetku pobočja, je imel očitno nekoliko boljše pogoje temeljenja kot Miandašč.

3. Vpliv potresa na stavbe

3.1. Splošni opis gradbenih konstrukcij na potresnem področju.

Rušilni vpliv potresa je zajel področje, na katerem so se nahajale skoraj izključno pritlične stanovanjske hiše, zgrajene iz ilovice in nežganih zidakov. Le v redkih večjih naseljih (Ferdaus — 11 tisoč prebivalcev, Kakhk — 4500 prebivalcev) je bilo nekaj 1-nadstropnih hiš iz istega materiala. V teh mestih je bilo zgrajenih (nekaj še v gradnji) tudi nekaj pritličnih hiš boljše kvalitete iz žgane opeke v apneni malti. To so bile javne zgradbe (šola, bolnišnica, kopališče, banka, klavnica, generatorska postaja), ki so jih gradili državni organi, po vnaprej izdelanih projektih, pod strokovnim vodstvom. Na potresnem področju skoraj ni bilo višjih

stavb. V Kakhku se nahaja masivna mošeja — mavzolej, v Ferdausu pa en tovarniški dimnik tamkajšnje opekarne, ki je tudi edini dimnik na celotnem potresnem področju. V nadaljnjem bomo analizirali vpliv potresa posebej na vsako izmed navedenih kategorij zgradb.

Na potresnem področju se nahaja več propustov in manjših železobetonskih mostov na novi cesti Gonabad—Ferdaus, ki je še v gradnji. Na obstoječih cestah ni pomembnejših objektov, ker na tem področju ni večjih vodotokov.

3.2. Hiše iz ilovice in nežganih zidakov

Stanovanjske hišice celotnega prebivalstva potresnega področja, enako kot vsega kmečkega pre-

bivalstva Khorassana so takšne, kakršne so bile verjetno še pred več tisoč leti. Njih obliko in konstrukcijo sta narekovala dva osnovna faktorja, ki sta odločilna pri sleherni zgradbi: razpoložljivi gradbeni materiali in klimatski pogoji. Gradbenih materialov na tem področju praktično ni. Tukaj ni kamna, ker so vse hribine (razen v nekaj soteskah) v stanju razpadanja. Tukaj tudi sploh ni lesa in redke platane in topoli rastejo le okrog naseilj, kot okras in za senco. So pa tudi številne dokaj velike vasi z več kot 1000 prebivalci, kjer ni nobenih dreves in nobenega grma (Salaiani, Grimanj). Na tem področju ni apnenic, ne opekarn (razen ene majhne v Ferdausu). Cement je v Iranu na splošno dokaj drag in je betonskih konstrukcij celo v velikih mestih zelo malo. Na tem področju ga ni bilo nikjer videti. Edino, kar je ljudem na tej goli in revni zemlji ostalo, to je bila zemlja sama. Ilovnatu zemljo tam, kjer je v njej najmanj kamna, navadno kar neke ob cesti sejejo, nalagajo v vreče in jo z osli prevažajo do naselij. Tam jo mešajo z vodo, dodajo malo slame in to maso razprostrejo kar na izravnano zemljo na soncu. Preden se masa strdi, jo razrežejo na kvadratne zidake dimenzije $27 \times 27 \times 6$ (sl. 11). Ko se zidaki dovolj posušijo na tleh, jih postavijo »na kant«, da se do konca posušijo z vseh strani (sl. 12). Tak zidak, ki je težak 6—7 kg, se vržen na tla z višine 1 m razleti na drobne kose.

Osnovni element stanovanjske enote je kvadratni prostor s stranicami 3—3,50 m in zidovi debeline 70—75 cm. Zidovi so izdelani iz omenjenih



Sl. 12. Sušenje zidakov

zidakov, ki so izdatno zaliti z razredčeno ilovico. Notranje ploskve zidov prehajajo v višini 2—2,50 m v polkrožno kupolo, ki je izdelana iz istih zidakov, postavljenih »na kant«. Nosilna debelina kupole je 27 cm (sl. 13). Izdelava kupole nad kvadratnim tlorisom je zahtevna zidarska naloga, vendar je videti, da prebivalci dobro obvladajo to tehniko, ker je razporeditev zidakov v kupoli, zlasti v vogalih, tehnično povsem pravilno izvršena. Sicer pa je zidava obokov in kupol iz zidakov prastara človeška večšina.

V sredini kupole imajo nekatere hiše odprtino za ventilacijo in svetlobo z nastavkom, ki ščiti odprtino od dežja, ostale hiše (večina) pa imajo majhne odprtine za osvetlitev in ventilacijo v zidovih (sl. 14). Zidovi so znotraj in zunaj »ometani« — premazani z razredčeno ilovico. Ilovica, mešana s slamo v debelini 18—15 cm, prekriva tudi kupolo in služi kot hidroizolacija. Na dvoriščni strani so v zid vgrajena lesena vrata. To je tudi edini leseni kos hiše poleg skromne mize in klopi, kjer jih sploh imajo.

Stanovanjska enota navadno sestoji iz dveh prostorov, ki imata en skupni zid v sredini in vsak

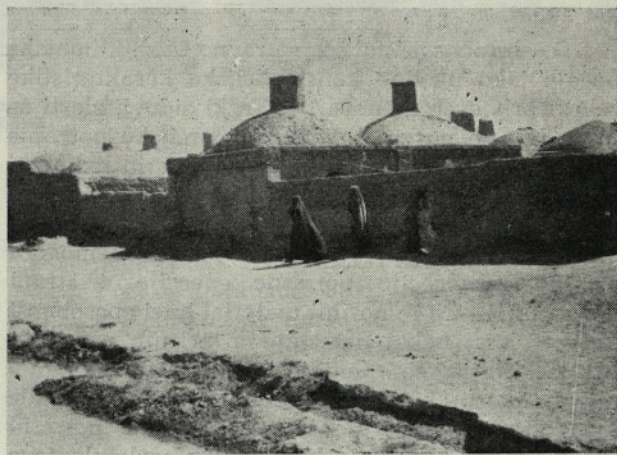


Sl. 13. Tipična gradbena enota

svojo kupolo. Pred temi prostori se nahaja dvorišče, ograjeno z 2—2,50 m visokim zidom. Znotraj dvorišča imajo tudi hleve za živino, grajene na podoben način. Premožnejši kmetje imajo več stanovanjskih in gospodarskih enot združenih v eno celoto pravokotnega tlorisa, obkroženo z visokim zidom. Sosedje imajo skupne zidove, tako da je celotno naselje, ki sestoji iz večjega števila gospodarstev, videti pogosto kot nizka pravokotna trdnjava iz ilovice, nad katero se vzdigujejo številne ilovnate kupole.

Nekatera, običajno manj pomembna poslopja (hlevi, ponekod tudi stanovanjski prostori) imajo včasih samo streho, ki je izdelana iz redkih in šibkih tramov okroglega lesa (topolov ali platan), nad katerimi je na šibkem opažu nasutje iz ilovice, ki je obenem termična in hidroizolacija.

Lastna nihalna doba vseh teh hiš je zelo majhna in se giblje najbrž okoli 0,15—0,20 sec.



Sl. 14. Vas v Khorassanu

Redke enonadstropne hiše, ki jih vasi nimajo, se nahajajo v večjih mestih (Kakhk, Ferdaus, Gunabad) in so zgrajene prav tako iz nežgane opeke s stropovi podobne konstrukcije. Leseni tramovi so položeni neposredno v ilovnato opečni zid in nimajo nobene povezave v obliki venca (sl. 15). V Iranu nasploh žal zelo malo upoštevajo velik pomen medetažnih vencev za seizmično stabilnost konstrukcij. Stanovanjske hiše, zgrajene na zgoraj omenjeni način z debelimi težkimi zidovi, resda najbolj ustrezajo lokalnim klimatskim pogojem, toda nikakor ne ustrezajo zahteval seizmične stabilnosti.

Minimalne zimske temperature na potresnem področju znašajo -5 do -10°C , ki lahko trajajo do 3 mesece. V tem času pade tukaj do 1 m snega. Poleti se podnevi temperatura dvigne do 40°C v senci, ponoči pa se precej ohladi. V teh klimatskih pogojih kontinentalne klime debeli masivni zidovi in stropovi zagotavljajo ne samo dobro termično izolacijo, temveč imajo veliko akumulacijsko vrednost, kar je zlasti pomembno pozimi pri popolnem



Sl. 15. Enonadstropna hiša v Kakhku

pomanjkanju kurjave. Poleti je v teh bivališčih, ki skoraj nimajo okenskih odprtín, precej bolj hladno kot zunaj.

S seizmičnega stališča so ravno te za klimatske pogoje tako ugodne konstrukcijske karakteristike zelo neprimerne in nevarne. Težki zidovi, zlasti še težke kupole povzročijo velike inercijske potresne sile, ki jih nosilni zidovi glede na slab in nehomogen material ne morejo prevzeti. Pomanjkanje sleherne žilavosti (ductility) osnovnega gradbenega materiala, ilovice in nežganih zidakov, onemogoča sleherno absorpcijo potresne energije s strani konstrukcije. Če bi nosilni material imel sposobnost prevzeti vsaj nekaj nateznih in strižnih napetosti pri zelo hitro se menjajočih potresnih obremenitvah, potem bi številne hiše gotovo le prestale kratkotrajni, komaj nekaj sek. trajajoči potresni sunek. Tako pa takšne kupole niso vzdržale tega sunka in so pokopale pod seboj tisoče ljudi. Tam, kjer je bil sunek šibkejši, so nastala na hišah delna rušenja (vogalov) ali pa večje in manjše razpoke. Obseg teh poškodb je bil odvisen od moči potresnega sunka in od kvalitete zidave. Pokazalo se je, da so hiše, katerih tla so bila poglobljena (hiša vkopana v zemljo), bolje zdržale potres kot hiše, zgrajene v višini terena.

Dež in sonce počasi uničujeta te stavbe, ker dež izpira ilovico skozi razpoke, ki jih naredi sonce. Prebivalci zato od časa do časa nadomeščajo poškodovane omete, zlasti na strehi, z novimi plastmi ilovice, s čimer še bolj obtežujejo že itak pretežke kupole.

Pri presojanju odpornosti teh hiš je treba tudi upoštevati, kako so posamezne enote oblikovane v urbanistično celoto. Tam, kjer se posamezne enote tesno naslanjajo druga na drugo in imajo skupne zidove, tako da bivališča enega naselja oblikujejo eno veliko pritlično pravokotno zgradbo (s stranicami 50—150 m), prevzema to naselje potresne obremenitve kot celota. Če so vmes hiše slabše kvalitete, jim »pomagajo« močnejše hiše prevzemati potresno energijo. Če je količina potresne energije

večja kot jo lahko absorbira celotno naselje, potem se vse naselje poruši. To dejstvo lahko pojasnjuje, zakaj so v ožjem epicentralnem področju nekatera naselja v celoti zdržala potres, nekatera pa so bila do tal porušena.

Nekatera, zlasti večja naselja imajo drugačen način zazidave, ki je značilen za večja mesta v Iranu. To je sistem dveh glavnih ulic, pravokotnih druga na drugo (prometni križ) z rondojem v križišču, kjer se nahaja običajno ali okrogli bazen z vodo ali spomenik. Takšen sistem zazidave sta imela Kakhk in Ferdaus. Tudi nekatera manjša naselja so imela podoben sistem zazidave z dvema ali samo eno glavno cesto in s strnjenimi ali prosto stoječimi hišami ob tej cesti. Takšna naselja seveda niso imele prednosti solidarnega prevzemanja potresne energije, ki jih imajo strnjena naselja. Zato je bila tudi odpornost takšnih urbanističnih aglomeracij proti potresnim obremenitvam manjša.

S tem dejstvom lahko pojasnjujemo, zakaj je bilo mesto Kakhk tako močno porušeno, čeprav potresni sunek tukaj ni imel večje intenzitete od VIII. stopnje, in zakaj je bilo naselje Miandašč, zgrajeno po sistemu ene ceste s posameznimi hišami, domala povsem porušeno, medtem ko sta bili strnjena naselja Salaiani v oddaljenosti 5 km le malo poškodovana in Girimanj, v oddaljenosti 8 km praktično brez poškodb.

3.3. Opečne stavbe

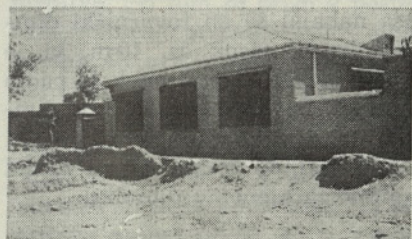
V potresnem področju so opečne stavbe, zgrajene iz žgane opeke v apneni malti, le redke javne zgradbe, ki so bile zgrajene ali med obema vojnama ali po drugi svetovni vojni (nekateri so bile še v gradnji). Zgradbe, zgrajene med obema vojnama, se odlikujejo po izredno močnih zidovih. Pravijo, da takrat še niso poznali načel antiseizmične gradnje, zavedali so se pa, da gradijo na potresnem področju in so zato smatrali, da je najboljše graditi čim močnejše zidove. Tako ima enonadstropna šola v Gunabadu, zgrajena pred drugo svetovno vojno, zunanje zidove debeline 1,20 m, notranje pa 1,0 m. Ta šola ni imela sploh nobenih poškodb in tudi ne razpok, medtem ko so bile na nasprotni strani ceste nekatere hiše iz ilovice porušene.

Bolnica v Ferdausu, ki je bila zidana po vojni s tanjšimi zidovi s precej slabo malto, ni zdržala potresa in se je del bolnice porušil.

V Kakhku, le 200 m zahodno od povsem porušenega centra, so bile pred kratkim dograjene oziroma so bile še v gradnji 4 pritlične opečne stavbe (od vzhoda proti zahodu): javno kopališče, šola, generatorska postaja in klavnica. Vse te stavbe so precej dobro zdržale potres in so skupaj z enonadstropno zgradbo banke v mešani jekleno-opečni konstrukciji bile edine stavbe v Kakhku, ki se niso porušile, čeprav so bile projektirane s stališča seizmične varnosti ponekod pomanjkljivo, zgrajene pa srednje kvalitetno.

Kopališče v gradnji je stavba z opečnimi nosilnimi zidovi debeline 43 cm (normalni format opeke je $10 \times 20 \times 6$), v apneni malti srednje kvalitete in s stropovi iz jeklenih nosilcev v razmaku 1,0 m, s plitvimi oboki iz opeke (»pruski oboki«), s puščico 5 cm v sredini. Nosilci, položeni v opečni zid brez medsebojne povezave.* Projekt s seizmičnega stališča ustreza (okenske odprtine majhne, vogali dovolj močni). Ta objekt, višine ca. 4,0 m, je prestal potres praktično brez poškodb (nekaj zelo tankih poševnih razpok je v predelnih zidovih, jekleni okenski podboji vrat so nedeformirani).

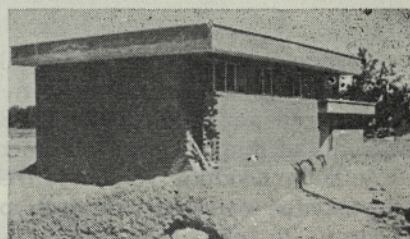
Šola, dograjena pritlična stavba opečne izdelave z večjimi okni, toda dovolj močnim vogali in



Sl. 16. Šola v Kakhku



Sl. 17. Elektrogeneratorska postaja v Kakhku



Sl. 18. Klavnica v Kakhku

medokenskim stebri, z lahko streho, krito s pločvino, je vzdržala potres zelo dobro. V zunanjih zidovih debeline 43 cm ni bilo razpok. V notranjih tanjših predelnih zidovih diagonalne razpoke. V oknih počena samo ena večja šipa (sl. 16).

Elektro-generatorska postaja v gradnji, opečna stavba višine ca. 5,0 m v obliki dvorane. Strešni nosilci jekleni, pripravljeni za kritje z valovitim eternitom. Visoka okna na eni strani, toda medokenski stebri dovolj močni (širine 1,10 m). Vzdržna os stavbe v smeri vzhod—zahod. Zaradi potresa so se porušile gornje polovice (trikotne) čelnih zidov. Material je padel proti vzhodu (sl. 17).

Klavnica, pritlična stavba višine ca. 5,0 m. Zunanji zidovi debeline 43 cm, malta apnena, slabe kvalitete. Projekt s seizmičnega stališča dokaj neracionalen (težka ravna streha, šibki vogali, okna pod stropom z ozkimi medokenskimi stebri). Masivna streha je sicer delovala kot diafragma, ki je medsebojno povezala zunanje zidove, vendar je stavba dobila značilne potresne poškodbe: diagonalne razpoke v zunanjih zidovih. En vogal (jugozahodni) je bil porušen, medokenski stebri razpokani (sl. 18).

Enonadstropna zgradba banke se nahaja vzhodno od kopališča. Projektirana je glede na seizmično varnost zelo neracionalno. Nosilna konstrukcija pritličja so lahki jekleni stebri in preklade (stebri: I NP 20 in ϕ 15 v razmaku 2,80 m, preklade I NP 18, sekundarni nosilci I NP 10, vmes opečni oboki). Masivno grajeno prvo nadstropje (opečni zidovi debeline 43 cm) zamaknjeno z erker-

jem za 1,0 m nad pritličjem. Ravni srednjega in potresu takoj pokazale. Glede na obseg poškodb zunanjih zidov nadstropja se ne ujemata z ravniyo stebrov v pritličju, tako da so ti zidovi obremenjevali stropno konstrukcijo. Čelni zidovi debeline 33 cm. Streha ravna iz topolovega okroglega lesa z opazem zgoraj in ilovnatim nasutjem. Stavba je utrpela močne poškodbe. Del stropa, na mestu kjer je manjkal en jekleni okrogli steber, se je porušil in tudi del zidov v nadstropju. Jekleni stebri so se nagnili proti zahodu za 6‰ (sl. 19).

Če sumiramo ugotovitve glede poškodb opečnih stavb, potem lahko zaključimo, da so pritlične opečne stavbe, ki so bile pravilno projektirane in

dovolj kvalitetno zgrajene, dobro prestale potresni sunek. Napake v projektu in v izvedbi so se pri teh objektih lahko sklepamo, da je bila intenziteta potresnega sunka v Kakhku VIII. stopnje po MKS skali. Prevladujoča smer delovanja potresnega sunka je v Kakhku bila vzhod—zahod.

V Ferdausu so bile opečne stavbe bolj poškodovane kot v Kakhku, vendar se je tudi tukaj pokazalo, da poškodbe izvirajo predvsem iz težkih opečnih stropov z jeklenimi nosilci. Porušitve so zlasti nastale tam, kjer so bile na ta način premoščene večje razpetine (elektrarna). Nosilni zidovi debeline 45 cm so bolj prestali obremenitve (sl. 20).

Tudi v stari bolnišnici se je podrl strop nad dvorano, medtem ko je nova bolnišnica, ki je bila še v gradnji, utrpela manjše poškodbe. Starejše javne stavbe iz opeke so vse utrpeli močne poškod-



Sl. 19. Stavba banke v Kakhku v gradnji

* Ta konstrukcija stropa je značilna za domala celotno področje Irana.



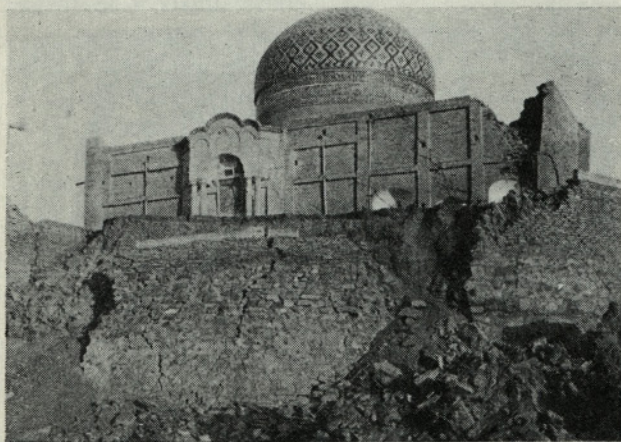
Sl. 20. Elektrarna v Ferdausu (Foto A. A. Moinfar)

be v zidovih z velikimi diagonalnimi razpokami, tako da so te stavbe praktično neuporabne in tudi neprimerne za rekonstrukcijo. Sodeč po obsegu poškodb so bile potresne obremenitve v Ferdausu večje kot v Kakhku, vendar je treba upoštevati, da te poškodbe rezultirajo iz treh potresnih sunkov. Glede na to tukaj tudi ni mogoče določiti izrazite smeri delovanja potresa.

3.4. Visoki objekti (mošeje, tovarniški dimnik)

Mošeja — mavzolej v Kakhku (sl. 21) in mošeja v Ferdausu (sl. 22) sta utrpeli podobne poškodbe. Same zgradbe mošej iz masivnih opečnih zidov in žgane in nežgane opeke so bile močno poškodovane, tako da so se obdržale le na skrajni meji stabilnosti (Kakhk) ali pa so povsem porušene (Ferdaus), medtem ko so se centralni okrogli stolpi s kupolo, pokrito s keramičnimi ploščicami, obdržali celo brez večjih vidnih poškodb. Tako so kupole na okrogli osnovi bolje prenesle potres kot številne majhne kupole na kvadratni osnovi stanovanjskih hiš, ki so se v hipu podrle. Za to obstoji več razlogov, izmed katerih so pomembnejši naslednji:

— okrogla kupola nad kvadratnim tlorisom ima v vogalih šibke točke, ki pri potresnih obremenitvah morajo prevzeti znatne strižne in natezne



Sl. 21. Mošeja — mavzolej v Kakhku

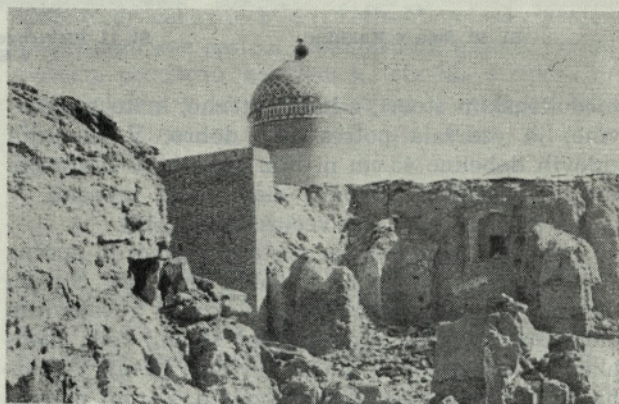
obremenitve, ki jim velikokrat niso kos. Kupola nad okroglim tlorisom ima pa večjo nosilnost že zaradi nosilnih prednosti okroglega tlorisa, pri katerem ne nastopa koncentracija napetosti, ki se pojavljajo v vogalih zidov kvadratnih tlorisov;

— kupole se nahajajo v sredini mošej in pri kratkotrajnih potresih velik del potresne energije absorbirajo masivni deli mošeje, ki obkrožajo kupolo;

— lastna nihajna doba kupol je bila očitno večja kot je bila prevladujoča frekvenca potresa;

— kvaliteta materialov in izvedbe pri mošejah je bila očitno znatno boljša kot pri masovnih stanovanjskih hišah.

Poleg teh dveh mošej se je v območju rušilnega vpliva potresa nahajal še en tovarniški dimnik opekarne v Ferdausu, visok ca. 40 m, ki je ostal praktično nepoškodovan (nekaj opek je padlo s samega vrha dimnika). Lastna nihajna doba dimnika je bila očitno tako velika, da kratkotrajni potresni sunek z zelo majhno frekvenco ni mogel škodovati dokaj solidno zgrajenemu dimniku.



Sl. 22. Mošeja v Ferdausu (Foto A. A. Moinfar)

4. Predlogi za rekonstrukcijo

4.1. Gradbeni materiali

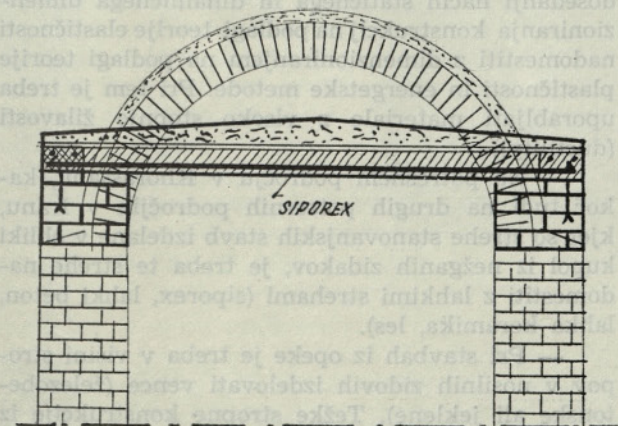
Kot je bilo prej ugotovljeno, je poglavitni vzrok velikega obsega rušenja in s tem tudi vzrok velikega števila žrtev v nekvalitetni izvedbi stanovanjskih hiš iz nežganih zidakov in ilovice. Pri tem zlasti pomanjkanje kvalitetnega veznega materiala (malte) znižuje odpornost teh stavb. Zato bi bilo potrebno zagotoviti na teh področjih dobavo ali proizvodnjo apna, kar bi bilo možno doseči z relativno majhnimi investicijami. Tudi izdelava žgane opeke bi bila možna, četudi slabše kvalitete, ki bi pa za izgradnjo pritličnih in enonadstropnih hiš le zadostovala. Surovina za tako kvaliteto opeke (glin) je očitno na razpolago, kar dokazuje tudi obstoj ene opekarne v Ferdausu. Seveda je to povezano z določenimi investicijskimi sredstvi, zlasti pa s primernim sistemom kreditiranja ali celo regresiranja pri nakupu teh materialov, ker ekonomski

nivo prebivalstva prebivalcem očitno ne dovoljuje vlaganja večjih sredstev v stanovanjsko gradnjo. Lokacija proizvodnje teh materialov bi morala biti na samem potresnem področju, ker bi sicer prevoz pretirano dvignil njih ceno. Seveda bi tudi cement bil zelo koristen pri izdelavi podaljšane malte, vendar je ta material precej dražji od apna in zahteva velike investicije in kvalitetne surovine.

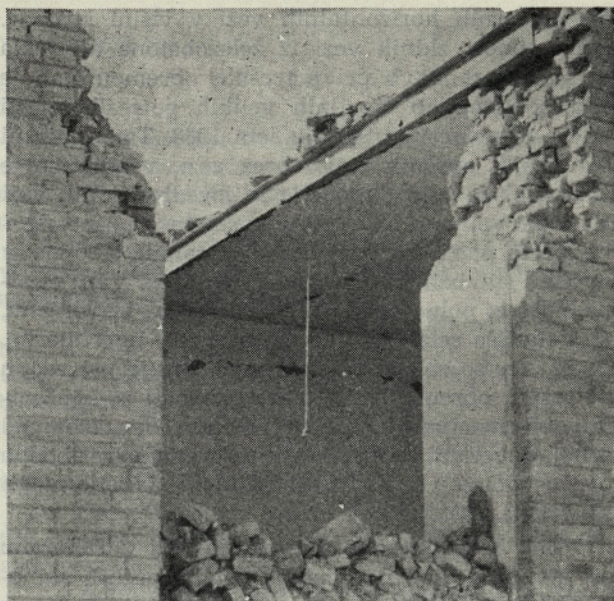
Posebno pomembno je zagotoviti proizvodnjo lahkih nosilnih materialov, ki bi lahko prevzemali napetosti na upogib in strig in obenem zagotavljali potrebno termično izolacijo. S tem materialom bi lahko zamenjali težke kupole iz nežganih zidakov, ki niso sposobne prevzemati večje potresne obremenitve. Pri tem bi prišli v poštev »siporex« armirane plošče, prefabricirani elementi iz lahkega betona ali armirana lahka keramika. Proizvodnja teh materialov ali elementov bi bila lahko tudi izven samega potresnega področja, ker bi glede na relativno manjšo potrebno količino ti materiali lahko še prenesli stroške prevoza. Izdelava stropnih oziroma strešnih konstrukcij iz lesa po vzoru Afganistana najbrž ne bi prišla v poštev zaradi popolnega pomanjkanja lesa daleč naokrog.

4.2. Ilovnate hiše

Glede na zelo omejene finančne možnosti prizadetega prebivalstva in pomanjkanje investicijskih sredstev ni realno računati z možnostjo popolne spremembe obstoječega načina zidave stanovanjskih hiš na tem področju. Uvedba novih materialov je možna le v dokaj cmejenem obsegu. Zato je treba računati še naprej z nežganimi zidaki kot osnovnim materialom. Pri rekonstrukcijah bi bilo treba čimprej nadomestiti seizmično neprimerno in nevarno konstrukcijo zidane kupole z lažjo ravno streho. Zidove pa je treba pri tem medsebojno povezati z železobetonskim ali železnim vencem. Izbiro nosilnega materiala je odvisna od natančnejše primerjalne kalkulacije za naslednje materiale: les, lahka keramika, prefabricirani armirani plohi iz lahkega betona in »siporex« armirani plohi. Pri tem bi nosilne plohe zgoraj izolirali s premazi in lepenko, ki bi jo lahko zaščitili s tradicionalno



Sl. 23. Predlog za rekonstrukcijo stanovanjskih hiš



Sl. 24. Detajl stavbe v Ferdausu (Jekleni nosilec v opečnem zidu) (Foto A. A. Moifar)

plastjo glin. Okrog nosilcev bi bilo treba položiti železobetonski ali železni venec, ki bi bil povezan s strešno ploščo in kolikor je mogoče z zidovi (sl. 23). Zidove bodo verjetno še dolgo časa gradili iz nežganih zidakov. Potrebno bi pa bilo, da nekoliko izboljšajo kvaliteto veznih materialov (malte), toda ekonomsko racionalno bi bilo zvišati kvaliteto malte približno do nosilnosti zidakov, ker malta, močnejša kot osnovni nosilni material (zidaki), ne bi bistveno pripomogla večji nosilnosti zidov, bi pa pomenila za prebivalce dodatno finančno breme.

Poseben problem je popravilo več ali manj poškodovanih hiš, kjer so se zaradi potresa pojavile razpoke ali so bile delno porušene.

Pri delnih porušitvah je treba nadomestiti porušeni del in okolico poškodovanega dela z zidom boljše kvalitete, kot je bil pred poškodbo. Če je poškodovana kupola, jo je treba nadomestiti z novo strešno konstrukcijo v smislu gornjega predloga.

Saniranje razpok je možno pri obstoječih materialih le delno. Klasičen postopek z injiciranjem bi bil seveda predrag in neracionalen. Najbolj primeren način bi bil zalivanje razpok s cementnim mlekom oziroma z zelo razredčeno cementno malto. Predhodno bi bilo treba razpoke nekoliko namočiti, toda ne preveč, po potrebi tudi razširiti. Sprjemljivost cementne malte z glino in nežganimi zidaki je seveda problematična, vendar kljub temu bo gotovo tak zid na mestu dobro zalite razpoke imel vsaj takšno homogenost in nosilnost kot izven te razpoke.

4.3. Opečne stavbe

Osnovna in največja pomanjkljivost ne samo redkih opečnih stavb na potresnem področju, temveč tudi opečnih stavb v celem Iranu je pomanjka-

nje slehernih horizontalnih vezi v višini stropov. Pomembnost zidnih vezi iz železobetona ali jekla za stabilnost stavb pri potresnih obremenitvah je bila potrjena ob številnih velikih potresih, zlasti pa še ob potresu v Skopju leta 1963. Tam sicer ni bilo višjih opečnih stavb brez vezi, vendar se je pokazalo, da celo dimenzije in izvedba zidnih vezi bistveno vplivajo na odpornost celotne opečne stavbe proti potresu. Tudi izvedba samih stropov v opečnih stavbah, ki je domala tipična za Iran: opečni bloki iz polne opeke med jeklenimi traverzami, je s stališča seizmične odpornosti zelo neprimerna. Prvič, ker so zelo težki in drugič, ker je pri večjih potresnih obremenitvah treba računati z določenimi deformacijami jeklenih nosilcev (ki niso med seboj povezani, temveč prosto vzdani v obodne opečne zidove), katerim opečni bloki ne bodo mogli slediti (sl. 24).

Tak način izvedbe prevladuje tudi v Teheranu pri številnih dvo in večnadstropnih opečnih stanovanjskih stavbah.

Pri tem ne moremo smatrati, da je Teheran povsem zavarovan pred nevarnostjo potresa, ker so v neposredni oddaljenosti tega mesta (100 do 150 km) nedavno bili katastrofalni potresi.

Zato je treba zelo priporočiti vsem gradbeno-upravnim oblastem v Iranu, da morajo večnadstropne opečne stavbe na potresnih področjih nujno imeti železobetonske ali jeklene vezi v višini stropov. Nadalje bi bilo treba čimprej nadomestiti izvedbo težkih opečnih stropov z lažjimi materiali

(lahka keramika, lahki betoni, siporex). Čeprav bi to nekoliko podražilo stavbo, bi pa znatno povišalo njeno seizmično odpornost. Nadalje je treba stremiti, da bi pri opečni gradnji uporabljali čimbolj kvalitetno malto (pri več etažah tudi podaljšano ali cementno) in da bi zidavo izvajali kvalitetno (namakanje opeke v vročem letnem času, pravilna vezava in drugo).

4.4. Visoki objekti

Za visoke objekte je pri sedanjem razpoložljivem gradbenem materialu v Iranu najprimernejši material jeklo. Seveda mora biti to kvalitetni material, konstrukcija pa solidno izdelana (stiki, vezi). Pri večetažnih stavbah je treba težke opečne stropove nadomestiti z lažjimi. Z jeklenimi nosilci se lahko primerno ojačajo tudi opečni minareti mošej. Na ta način izdelani minareti mošeje v Bidokhtu blizu Gunabada so dobro prestali potres. Pri minaretih je treba zgornji del izdelati iz lažjega materiala, ker je pri nekaterih izvedbah nad lahko jekleno konstrukcijo balkona na vrhu izdelan težak betonski ali opečni stožec. Takšni stožci so se ponekod v širšem potresnem področju porušili (v ožjem potresnem področju ni bilo mošej z minareti) (sl. 25).

5. Zaključki

Potres v Khorassanu daje osnovo za naslednje ugotovitve, ki so pomembne za nadaljnji razvoj znanosti o antiseizmični gradnji:

— Geomorfologija in zlasti geologija potresnega področja bistveno vplivata na velikost in značaj potresnih obremenitev.

— Stavbe, temeljene na skali, tudi z majhno lastno nihajno dobo bolje prenašajo potresne obremenitve, kot enake stavbe na mehkejših geoloških formacijah. To dejstvo opravičuje izdelavo mikro-seizmične rajonizacije v potresnih področjih, zlasti v mestih.

— Odpornost stavb pri potresnih obremenitvah je odvisna predvsem od njih sposobnosti absorbirati potresno energijo. Glede na to je treba dosednji način statičnega in dinamičnega dimenzioniranja konstrukcij na podlagi teorije elastičnosti nadomestiti z dimenzioniranjem na podlagi teorije plastičnosti in energetske metode. Pri tem je treba uporabljati materiale z visoko stopnjo žilavosti (ductility).

— Na potresnem področju v Khorassanu, kakor tudi na drugih potresnih področjih v Iranu, kjer so strehe stanovanjskih stavb izdelane v obliki kupol iz nežganih zidakov, je treba te strehe nadomestiti z lahkimi strehami (siporex, lahki beton, lahka keramika, les).

— Pri stavbah iz opeke je treba v višini stropov v nosilnih zidovih izdelovati vence (železobetonske ali jeklene). Težke stropne konstrukcije iz polne opeke je treba nadomestiti z lažjimi.



Sl. 25. Mošeja v Bidokhtu

S. BUBNOV

EARTHQUAKE OF KHORASSAN

Synopsis

The main shock on 31st of August 1968 at 14¹⁷ local time (10⁴⁷ GMT) destructed the settlements situated in the area of Dasht-I-Piaz and the town of Kakhk. According to informations of USIS the magnitude was 7,8, Richter scale. Duration of motion 3—4 seconds, epicenter near Dasht-I-Piaz. An other severe chock occured on 1th of September 1968 at 10⁵⁷ local time (7²⁷ GMT). The magnitude as reported by USIS was 6,5, duration of motion 2—3 seconds, epicenter near Ferdaus. This shock destructed the major part of Ferdaus and neighbouring settlements. In the period of 15 days there were many earthquakes having the epicenters west and east of the main shock, along the main tectonic fissure in a length of 70 to 80 kilometers and direction WNW—ESE.

The earthquake of Khorassan had many epicenters in the region between 58° 00', and 59° 20' longitude east and 35° 50' and 34° 10' latitude north.

The hypocenters were in the depth of 10 to 25 kilometers.

The intensity of the main shock in the epicenter was according the scale of Medvedev-Sponheuer-Karnik between IX and X degree. The destruction effect of the earthquake (isoseist of VII degree) encompassed an area of approximately 5000 sq. km. The entire region showing the destruction effects of all earthquake shocks encompassed an area of nearly 7000 sq. km.

The casualties were the following: 7000—7500 dead an approximately 2500 blessed.

The geomorphology and geology of the area essentially affected to the resistance of buildings to the earthquake loads. The settlements situated in the narrow mountain clefts 5 to 10 kilometers west of the destructed Khakh showed no damage.

The dwellings on the earthquake area are constructed of clay and unbaked bricks. The cupola chaped roofs with a square ground plan are constructed of the same material. The heavy cupolas could not resist a short but severe earthquake shock and a great number of people were struck during their afternoon rest. Some settlements were totally destructed.

A smal number of ground floor buildings constructed of baked bricks (public buildings) in the zone of VIIIth degree (at Khakh) showed relatively good earthquake resistance.

Some rare high buildings with a long period of vibration (factory chimney at Ferdaus, water tower at Bidokht) remained undamaged.

Some massive mosques with a short period of vibration were partially destructed, while the cupolas with a circular ground plan in the middle of the building remained undamaged.

The earthquake of Khorassan permits the following conclusions, important for the further development of eartquake engineering:

— Geomorphology and particularly the geology of the earthquake region essentially affect the intensity and character of the seismic loads.

— Buildings founded on the rocks even with a short period of vibration showed a better resistance to the seismic loads than the buildings founded on a softer geological structures. This fact justifies en elaboration of a microseismic zoning of the earthquake regions, particularly in the towns.

— Resistance of the buildings to the seismic loads essentially depends on their capacity to absorb the earthquake energy. As a consequence, the existing method of static and dynamic analysis of structures based on the theory of elasticity (linear deformations) should be replaced by the analysis based on the theory of plasticity (non linear deformations) and the energy theory. Consequently, the materials with a high grade of ductility should be used.

— On the earthquake region of Khorassan as well as on other earthquake regions of Iran, the cupola shaped roofs of dwellings constructed of non baked bricks, should be replaced by the light roofs (Siporex, light concrete, light ceramics, timber).

— On the ceiling levels of brick buildings the bearing walls should be provided with wreaths (reinforced concrete or steel). Heavy floor structures of solid bricks should be replaced by lighter ones.

»Gradis« v Zahodni Nemčiji

DK 693 : 624

MARKO BLEIWEIS, DIPL. INZ.

Gradis se je že zgodaj odločil, da skuša prodreti na zahodno tržišče. Vzrokov za to usmeritev je bilo več: konvertibilna valuta, urejene pravne in socialne razmere, ustrezná klima, ne prevelika oddaljenost od doma, pomanjkanje izdatnejših lastnih sredstev, poznavanje jezika in takrat obstoječa ugodna konjunktura.

V takratnem razdobju Gradis še ni mogel nastopati samostojno, temveč le pod okriljem registrirane zunanjetrgovinske ustanove. Izbral si je poslovno združenje Ingro iz Zagreba. Toda kmalu je bilo opaziti, da zunanjetrgovinske organizacije pri najboljši volji ne morejo nuditi gradbenim podjetjem tiste pomoči, kot jo lahko nudijo proizvajalcem opreme ali strojev, ki se proizvede doma in le montira zunaj. Vzrok temu je seveda v specifičnosti gradbeništva, katerega proizvodnja se odvija 100 % na lokaciji objekta, torej v inozemstvu. Zato je moral Gradis sam proučiti vse razmere in pogoje.

Prvi koraki so bili težki: navezati stike z nezaupljivimi zastopniki kapitala, prepričati jih o naši tehnični enakovrednosti, spoznati zapleteno gradbeno, podjetniško in socialno-pravno zakonodajo, z eno besedo, spoznati tržišče in tržne zakone je bilo dolgotrajno delo. Na drugi strani je bilo zopet treba prilagoditi interno zakonodajo in pravilnike in jih uskladiti z jugoslovanskimi zunanjetrgovinskimi predpisi.

Oblika udejstvovanja, ki jo je Gradis pri tem našel, morda ni idealna, pač pa je takrat in še danes zadovoljila osnovno zahtevo: pridobiti devize za nabavo in vzdrževanje strojev s čim manjšim vlaganjem lastnih sredstev.

Pri raziskavi zahodnega in zlasti zahodnonemškega tržišča je Gradis prišel v stik z nekaterimi posebnostmi komercialno-tehničnega značaja, ki so morda zanimive tudi za druge in jih zato v naslednjem povzemamo.

Oddaja del

Sistem oddaje del je v zahodnih državah nekoliko drugačen, kot je običajno pri nas. Investitor je v veliki večini primerov privatni kapital, kateremu ni s posebnimi določili predpisano, kako in komu naj oddaja investicijska dela, temveč je to prepuščeno njegovi presoji. Zato licitacij v našem smislu skoro ne poznajo, razen pri javnih delih, ki jih je pa razmeroma malo. Investitor le zahteva ponudbe od enega ali več znanih mu gradbenih podjetij.

Pri velikih investitorjih pa tudi pri manjših je mnogokrat glavni ali vsaj zelo vplivni delničar banka, ki ima svoj kapital naložen včasih tudi v gradbenih podjetjih. Tako se mnogokrat zgodi, da

se gradbeno delo ne odda najnižjemu ponudniku, temveč onemu, ki prinese po zapletenih bančnih konceptih investitorju oz. banki več koristi, kot najnižji ponudnik.

Zato je prodor na zahodni trg zelo težak, zlasti če nastopate kot konkurent domačim podjetjem. Največkrat se to posreči le v primeru, ko gradbeno podjetje kreditira gradnjo oz. vsaj rouni bančne garancije, na osnovi katerih zahodni investitor dobi kredite v bankah. Jasno je, da je delo s takim kapitalno šibkim investitorjem večkrat zelo tvegano. Za nas pa je ta položaj še težji, ker je znano, da imajo jugoslovanske banke na razpolago le omejen devizni kapital oz. kredit in je ves bančni postopek kompliciran, zamuden in drag.

Tehnični del oddaje gradbenega dela se tudi zelo razlikuje od naše prakse. Investitor ima v trenutku, ko oddaja delo, na razpolago le neke idejne načrte ali celo samo programske skice ter skromen popis in kljub temu mnogokrat zahteva ponudbo na ključ. Gradbeno podjetje mora na podlagi te pičle dokumentacije napraviti svojo varianto konstruktivne rešitve in svoj aproksimativni statični predračun. V ponudbeno ceno mora vkalkulirati še izdelavo definitivnega statičnega proračuna ter opaznih in armaturnih načrtov. Seveda se ti definitivni statični projekti izdelajo šele, ko je ponudniku delo že oddano. Med vsem tem postopkom arhitekt izdeluje glavne in polirske načrte. Ker je po oddaji treba pričeti v najkrajšem času z izvedbo del, so načrti mnogokrat v zastanku.

Na hitrost izdelave arhitektonskih načrtov se le težko vpliva, ker te izdelujejo arhitekturni biroji izven gradbenega podjetja. Zanimivo je to, da tudi velika in največja gradbena podjetja nimajo znatnejših arhitekturnih birojev. Smatrajo namreč, da bi v primeru lastnih birojev ne dobili toliko naročil, kot jih dobijo s posredovanjem arhitekturnih birojev izven podjetja. Pač pa imajo gradbena podjetja razmeroma močne konstruktivne biroje, ki obdelujejo zunanje arhitektonske načrte in predlagajo svoje konstruktivne rešitve. Tudi ti konstruktivni biroji so pod močnim pritiskom pomanjkanja časa. Pospešene statične rešitve so možne šele v novjšem času, ko se poslužujejo v veliki meri lastnih ali splošnih computerjev. Tudi za predizmere, obračunske izmere itd. so že napravljeni ustrezni programi, tako da tudi to računsko delo polagoma prevzamejo computerji.

Zanimivo je, da v nemškem prostoru pri gradnji večjih javnih objektov zakonodaja priporoča oddajo del delovnim skupnostim gradbenih podjetij (Arbeitsgemeinschaft ali kratko Arge). To je način, da se vključijo tudi manjša podjetja pri

gradnji velikih objektov oz. na drugi strani, da se lokalne oblasti (ki bi bile lahko nagnjene k temu, da favorizirajo manjša lokalna podjetja, čeprav po obsegu niso primerna za izvajanje predvidenega velikega dela) opomnijo na širše narodno gospodarske koristi.

Izvedba del

Samo izvedbo del karakterizira na eni strani počasno dotekanje izvedbenih načrtov, na drugi strani pa veliko večje vlaganje težke in drobne mehanizacije ter druge opreme in pripomočkov. Bolj kot številni žerjavi in drugi težki stroji pravzaprav preseneča mnogoštevilnost praktičnih malih pripomočkov in strojčkov, ki zelo olajšujejo delo. Prav tako preseneča mnoštvo raznih materialov od zidakov oblikovnikov in votlakov do drobnih sider in vložkov za vzdavo.

Kvaliteta grobega ročnega dela ni v ničemer boljša kot pri nas. Nasprotno lahko trdimo, da je naš poprečni zidar ali tesar boljši od nemškega. Zaostajamo le na nekaterih področjih, ki jih na zahodu običajno izvajajo specializirana podjetja, medtem ko jih pri nas dela zidar ali tesar vseznalec (npr. izolacije, ometi, odri). Boljša je včasih tudi izvedba nekih elementov zato, ker uporabljajo boljše materiale (npr. s plastičnimi masami obloženi opaži).

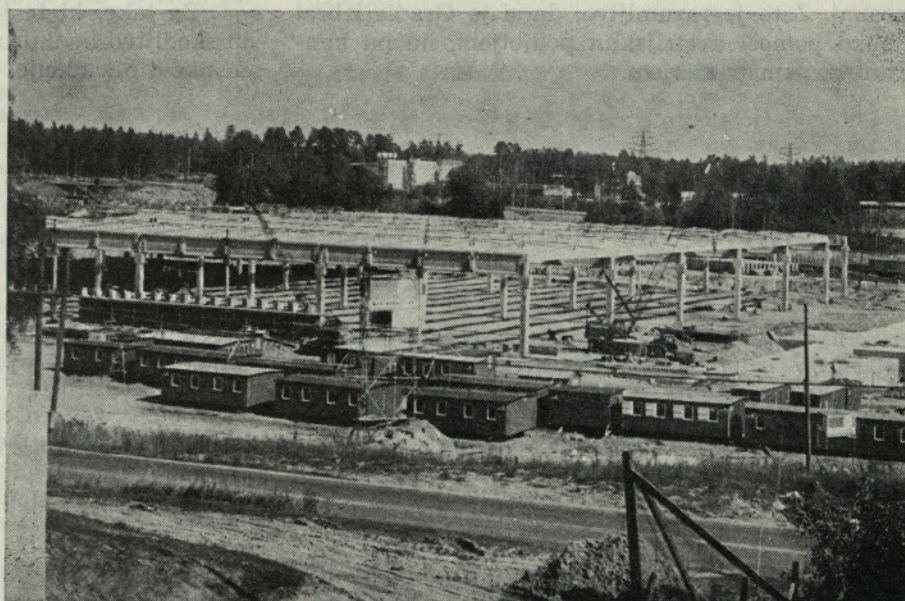
Organizacija na gradbišču se ne razlikuje mnogo od naše. Morda, da se kolesčki celotnega aparata vrtijo nekoliko bolj gladko kot pri nas, ker vsak delavec in uslužbenec opravi poverjeno mu delo 100 %, medtem ko je morda pri nas ta odstotek nekoliko nižji. Stoodstotno ali vsaj visokoodstotno se seveda vrti tudi drugo gospodarstvo, kar ima za posledico promptno dobavo materiala, točnost dimenzij, točnost pri dogovorih itd.

Gradisova dela

Gradis je od skromnih začetkov v letu 1964 do srede leta 1968 opravil v Zah. Nemčiji za ca. 3,510.000 \$ del. Od tega je odpadlo na:

	\$
bolnice	685.000
šole	180.000
industrijo	1,713.000
stanovanja	428.000
upravna poslopja	315.000
razstavišča	61.000
projek. dela	128.000

Največji objekti, pri katerih gradnji smo sodelovali, so bili klinične bolnice v Frankfurtu (685.000 \$) in industrijski objekt Kemične industrije v Höchstu (622.000 \$). Drugi objekti so bili manjši, vendar so med njimi bili tudi tehnično zelo zahtevni (upravno poslopje v Bad Homburgu, silosi v Wetzleru). Kot primer Gradisovega udeleževanja navajamo industrijski objekt v Höchstu. Za gradnjo tega 50.000 m² velikega objekta je bila ustanovljena delovna skupnost (Arge). Objekt v sebi združuje proizvodne dvorane, skladišča, garderobe in pisarne. Celotni objekt je bil med gradnjo razdeljen na 9 odsekov, od katerih so 4 odseki (dvorane) namenjeni proizvodnji. Delež Gradisa pri teh dvoranah so bili samo temelji in tlaki, medtem ko je bila vsa druga konstrukcija iz montažnih armiranobetonskih elementov. Stebri so bili visoki 15 m, nosilci pa so imeli razpon do 21 m. Najtežji montažni elementi so tehtali 20 ton. Vse druge odseke objekta je v grobem izgradil Gradis. To so bili trietažni armiranobetonski okvirji. Vmesne stene so bile iz lahke opeke (Kalksandstein), obodni zidovi so bili iz montažnih sendvič plošč iz lahkega betona z zunanjo zaščito iz umetne mase.



Pogled na objekt v gradnji. V ospredju so prevozne, montažne hišice, ki služijo delavcem izključno le za garderobe in jedilnice na gradbišču

Gradis je v dobrih 7 mesecih — kolikor so trajala groba dela — vgradil:

27.499 m³ betona,
650 m³ opečnih zidov,
6.993 m² opečnih pred. sten,
2.196 ton armature,
9.924 m jeklenih profilov za pritrditev instalacij,
10.924 m² opažev za temelje,
43.872 m² opažev za stene,
4.349 m² opažev za stebre,
29.400 m² opažev za plošče,
11.096 m² opažev za nosilce,
912 m² opažev za stopnišče,
4.728 m² opažev za luknje in preboje.

Beton sta dobavljali dve avtomatični betonarni, vsaka s kapaciteto 20 m³/uro. Glavni transport betona so opravile betonske črpalke, ki so bile priključene vsaki betonarni. Delno se je beton transportiral tudi z motornimi japanerji in žerjavi. Za drugi transport je bilo na gradbišču 5 žerjavov in 3 avtožerjavi za montažne elemente. Železo je prispelo na gradbišče že ukrivljeno iz ca. 20 km oddaljene železokrivnice.

Tesarske lope na gradbišču ni bilo. Vse pri-krojevanje opažev so napravili s prenosnimi električnimi krožnimi žagami, glodalci in svedri.

Gradis je pričel delo na objektu s ca. 30 delavci. Stalež se je povečal v času največjega zagona na 180 delavcev. Delo je bilo opravljeno v terminu.

Dela v drugih zahodnih državah

Gradis se je angažiral v zadnjih treh letih tudi v Avstriji in letos v Franciji.

Položaj v Avstriji je kljub meddržavni konvenciji o socialnem zavarovanju nekoliko težji, ker je Avstrija pač manjša država z manjšimi možnostmi. Zato je razumljivo, da si je Gradis izbral obliko pomoči avstrijskim podjetjem, ne pa konkurence tem podjetjem.

Zahodne države imajo namreč v pogojih kapitalističnega gospodarstva gosto in zelo učinkovito omrežje gradbenih podjetij, ki si sicer med seboj ostro konkurirajo, na drugi strani pa zopet v obliki delovnih skupnosti tesno sodelujejo, zlasti zoper tretje. Prodor na tako tržišče je težak. Poskus plasmaja z jugoslovanskim materialom se ni obnesel, ker se je izkazal jugoslovanski material, če upoštevamo transportne stroške, kot dražji in včasih tudi kvalitetno neustrezen. Zato je Gradisu uspelo prevzeti do srede leta 1968 v Avstriji le za ca. 150.000 \$ gradbenih del. Bila so pa ta dela tehnično zanimiva in zahtevna (npr. tesarska dela na mostu prek Donave v Greinu).

V Franciji je Gradis šele začetnik in zato še nima izkušenj. Dela so prevzeta v višini okoli 100.000 \$.

Perspektiva

Po razmeroma kratki krizi v Nemčiji in sedaj v Avstriji ter Franciji so se gradbena dela zopet poživila. Izgledi za prihodnost so dobri. Nevarno je samo to, da si bomo sami pokvarili ta tržišča z brezglavim medsebojnim konkuriranjem. Znano pa je, da je to konkuriranje in zniževanje cene gradbenih storitev velikokrat posledica nepoznavanja veljavnih predpisov, davčne prakse, predpisov socialnega zavarovanja, meddržavnih pogodb in nedovoljnega znanja tujega jezika. Podjetje, ki je ponudilo nizke cene, včasih tudi misli, da bo na kak način lahko ušlo davčnemu vijaku ali drugim predpisom in zato nekih dajatev sploh ne kalkulira v svojo ceno.

Nepoznavanje predpisov se da odpraviti z izdajo brošure z veljavnimi kalkulativnimi osnovami in drugimi tolmačenji, za vsako državo posebej. Na ta način bi se odvzel tudi argument »da ni vedel« onim namernim kršilcem, ki zaupajo v svojo srečo.

Za take, ki bi kljub temu namerno nelojalno in škodljivo konkurirali, pa bi bilo treba najti bolj učinkovite sankcije.

M. BLEIWEIS:

ACTIVITY OF THE YUGOSLAV BUILDING ENTERPRISE »GRADIS« IN WESTERN GERMANY

Synopsis

The enterprise GRADIS very early made its first attempts to enter in the western market. In the first period of its activity it could not act independently but under control of a registered foreign trade institution. The article discusses the works executed up to this time by GRADIS in Western Germany, system

of competitive tender action in other western countries, execution of works and specification of different kinds of construction works. The works performed in some other western countries are presented, too. Concluding his article, the author indicates the perspective of the enterprise.

iz naših kolektivov

Gradbišče na cesti Radeče—Krško

Cesta Radeče—Krško spada med izredno pomembne prometne žile, saj povezuje Celje oziroma celotno Stajersko ter zasavsko cesto z avtomobilsko cesto Ljubljana—Zagreb. Cesta je močno frekventirana in obremenjena, tako da dosedanja makadamska cesta že davno ni več služila svojemu namenu. Nešteto lukenj in oblaki prahu so šoferje spremljali na celotni poti. Padla je marsikatera kletvica na račun ceste.

Trasa nove modernizirane ceste poteka od Radeče kot nadaljevanje že obstoječe asfaltne ceste Celje—Rimske Toplice—Zidani most. Dolga bo 9,2 km, vozišče bo široko 6 metrov plus 1 meter za bankine. Del ceste poteka popolnoma po novi trasi, stari del cestišča pa je potrebno razširiti, in to v glavnem z zasekom v hrib in izravnati. Pri tem bo potrebno zabetonirati nad 2000 m³ opornega zidu, izkopati 30.000 m³ materiala ter navoziti na cestišče 60.000 m³ gramoza. Skoraj ves izkop je v blatu, zato zelo hitijo, da bodo kritični izkopi gotovi še pred deževjem.

Dela izvaia GIP »Gradis«, ki je to gradbišče odprlo 19. oktobra.

Največja hladilnica v državi

Iz »Gradisovega vestnika« povzemamo:

V Bohovi pri Mariboru gredo te dni h koncu zaključna gradbena dela na veliki novi hladilnici podjetja »Slovenija-sadje«, ki jo je gradilo naše podjetje. Letos hladilnica še ne bo delala s polno kapaciteto, ker ne bodo vsi prostori opremljeni s hladilnimi napravami. Toda, ko bo ves objekt popolnoma opremljen, bo hladilnica v Bohovi največja v državi, saj bo v njej prostora za približno 1000 vagonov raznovrstnih živil.

Novo hladilnico je »Gradis« zgradil res v rekordnem času, saj so začeli kopati na gradbišču šele 20. marca, sredi oktobra pa je bil objekt delno že usposobljen za obratovanje. Nova hladilnica je kar precejšen objekt, saj ima tri večje in eno manjšo halo. Medtem ko so večje hale dolge okrog 100 in široke 25 m, je manjša precej ožja in tudi krajša. V novih halah bo okrog 7000 m² skladiščnih površin, če pa prištejemo še staro hladilnico, bo imela bohovska hladilnica (novi in stari objekti) skupno približno 8000 m² površin oziroma prostora za okrog 1000 vagonov živil. Seveda je količina živil, ki jih bodo lahko spravili v hladilnico, odvisna od vrste blaga, saj vsega blaga ne bodo mogli uskladiščiti v etažah (objekt bo visok 7 m, vrh tega pa so nad halami še 4 m visoki loki).

V novi hladilnici so že montirali precej hladilnih naprav, ki jih je dobavila italijanska firma SAMIFI iz Milana, znani proizvajalec hladilnih naprav. Omenjeno podjetje je seveda angažiralo še več kooperantov iz Italije, tako da je skupno pri gradnji in opremljanju bohovske hladilnice sodelovalo šest italijanskih podjetij. Za gradbenike bo zanimivo, da je objekt zelo lahak s tankimi stenami, streho pa sestavljajo opečni ločni elementi, ki so jih dobavili Italijani, montiralo pa naše podjetje. Celoten objekt je »zavit« v uvoženi stiropor, tako da je hladilnica čim bolj izolirana pred zunanjo toploto. Sicer pa je to nužno potrebno, saj bodo v štirih komorah — po navedbah italijanskih strokovnjakov, ki so dobavili in montirali hladilne naprave — lahko dosegli celo —60° C. Zanimiva je tudi streha iz lepenke, ki je premazana z bitumenom in nato še poskropljena z bronco, da odbija svetlobne in toplotne žarke.

Projekte za hladilnico je izdelal ljubljanski »Slovenija projekt«.

Tako bo Bohova, v kateri so imeli nekoč majhno hladilnico s kapaciteto 45 vagonov blaga, že v bližnji prihodnosti postala kraj z največjo hladilnico pri nas. Po pripovedovanju strokovnjakov imajo pri nas veliko in sodobno hladilnico v Valjevu, vendar je nekoliko manjša od bohovske, saj sprejme lahko le do 750 vagonov blaga.

Ob velikih žitnih silosih v Celju še mlin

Na tem mestu smo že poročali o gradnji 15 velikih žitnih silosov s kapaciteto 750 ton za trgovsko podjetje »MERX« v Celju. Sedaj celjski »Gradis« gradi za istega investitorja na Huđinji še moderen mlin, ki mora biti do 3. faze usposobljen do 10. novembra letos.

Novi mlin bo kar precejšen objekt, saj meri v višino 28 metrov, njegov tloris pa je 30 krat 20 m. Gradnja tega objekta bo klasična iz betona, stene pa so obložene z durisolom. Precej zahteven izkop temeljev so opravili strokovnjaki zagrebškega podjetja »Geotekhnika«, ki je morala temelje postaviti na vodnjakih. Dokaj zahtevna bo tudi gradnja, saj je mlin pravzaprav sestavljen iz celega sistema bunkerjev. Dokaz, kolikšno delo bo pri betoniranju bunkerjev, je tudi površina opažev: samo za bunkerske stene bodo porabili okrog 5500 m² opažev, za cel mlin pa kar 12.000 m². Seveda so vse opaže že pripravili v lesnem obratu v Škofji Loki. Vrh tega bo »Merxov« mlin porabil tudi okrog 360 ton železne armature, preračunano pa je, da bodo gradbena dela ter gradbeno-obrtniška dela na mlinu veljala okrog 360 milijonov S din. Gradnja tega objekta napreduje točno po terminskem planu.

Ceprav »Merxov« mlin ne bo največji v naši državi, pa bo vsekakor med najsodobnejše opremljenimi. Strojno opremo za novi mlin je investitor že naročil v ČSSR, ki slovi po vsem svetu kot zelo soliden proizvajalec naprav za žitne mline. Vsekakor lahko proizvajalce iz ČSSR skupaj s proizvajalci iz Švice in Zahodne Nemčije uvrščamo med vodilne proizvajalce mlinških naprav v svetu. Dokaz, da je tovrstna oprema iz ČSSR res kvalitetna in solidna, je razviden med drugim tudi iz dejstva, da ČSSR veliko žitnih mlinov izvaia, med drugim celo v ZDA in še mnoge zahodnoevropske države. Kot že omenjeno, bo mlin lahko dnevno pripravil do 60 ton moke ali drugih mlevskih proizvodov.

Uspela demonstracija novih gradbenih materialov

V prostorih gradbenega šolskega centra »Ivana Kavčiča« je bilo 29. oktobra posvetovanje, na katerem so bili ca. 220 zbrani gradbenim strokovnjakom iz projektivnih in gradbenih podjetij ter drugim prikazani nekateri novi ali novejši gradbeni materiali, in sicer:

1. Predstavniki podjetja »Imgrad« Ljutomer so prikazali nov montažni gradbeni element — satovne panelne plošče. Sredina elementa je iz utrienega satovja, napolnjenega s porofenom, zunanja obloga je iz lakiranega 1 mm debelega aluminija, notranja pa iz lesomina ali melapana z videzom lesa. Obloge so lahko tudi iz drugih materialov in v poljubni površinski izdelavi. Prikazan je bil tudi način montaže teh panelov.

Podjetje »Imgrad« je pokazalo še krovno konstrukcijo ravne strehe iz »rapid« nosilcev in polnilcev s poliuretansko izolacijo ter prevleko z armiranim poliestrom.

2. Predstavniki »Izolirke« so prikazali »kombi« plošče za izolacijo stropov, fasad in zidov ter način oblaganja s temi ploščami. To so lahke gradbene plošče,

sestavljene iz stiropora in eno ali obojestranskim izolitom.

Prikazana je bila tudi pomembna nova armirana bitumenska kritina »Jubitekt« v raznih izvedbah.

3. Zastopniki podjetij »Kovinar« in »Tekol« so prikazali razna okna iz jeklenih, pocinkanih in drugih profilov, vroče lakiranih po patentu »Benetton«. Demonstrirano je bilo tudi vgrajevanje.

4. Podjetje »Marmor« Hotavlje je pripravilo nekaj vzorcev poliranih marmornih plošč 30×50 cm, ki so lepljene iz manjših marmornih plošč na poseben način z umetno smolo. Plošče bodo služile za pode, notranje obloge in tudi za oblogo fasad. Prikazan je bil tudi način lepljenja na zidove.

Udeleženci posvetovanja so se za vse našete materiale zelo zanimali in žele še več takšnih koristnih tehnično-komercialnih demonstracij, ki naj pospešijo uvajanje sodobnih novih materialov v gradbeništvo.

Zaključna dela na radgonskem mostu čez Muro

Dne 22. septembra so »Gradisovci« skupaj z graditelji avstrijske firme Mayreder sklenili lok na novem mostu čez Muro. Tako je zdaj že možen prehod čez Muro po novem mostu, seveda pa bo treba urediti še marsikaj, preden bodo lahko 110 m dolgi in 13 m široki most (10 m cestišče in na vsaki strani poldrugi meter za pločnike) odprli za promet.

Na naši strani so pred kratkim uredili pločnike, sredi oktobra pa so polnili dilatacijske rege na mostu. Tu so morali najprej zavariti med seboj betonsko železje, nato pa dilatacije zaliti z betonom. Potem bodo prišli na vrsto še robniki, asfalt in prav na koncu še ograja.

Seveda pa je še precej več dela v okolici mostu. Tu je treba na novo položiti okrog 400 m kanalizacije in približno 120 m dolg cestni priključek. Sredi oktobra so že začeli pripravljati temelje za novo carinarnico, za katero pripravljajo kovinsko konstrukcijo v KO Maribor. Seveda so morali zato podreti staro enonadstropno hišo carinarnice. Nova carinarnica bo široka 22,70 in dolga 10 m. Na vsaki strani bo pod streho 6 m širok cestni pas, tako da bodo po eni strani vozniki odhajali čez mejo, na drugi strani pa prihajali iz Avstrije. Načrte za ureditev okolice mostu na naši strani je izdelalo koprsko podjetje »Invest-biro«.

Gradimo tudi v Franciji

Sredi oktobra je odpotovala prva skupina delavcev GIP »GRADIS« in SGP »STAVBENIK« iz Kopra v Francijo, kjer so prevzeli gradnjo stanovanjskih objektov v St. Louis — Bourgfelden. To je prijeten manjši kraj tik ob švicarski meji pri Baslu.

Za začetek je sklenjena pogodba za gradnjo v »subakordu« z domačo firmo in sicer za gradnjo 4 večetažnih stanovanjskih objektov. Rok gradnje je 14 mesecev, z zimsko prekinitvijo. Če bodo izkušnje dobre, so podani pogoji za obsežnejše angažiranje tudi v tej državi.

Gradbenim delavcem vsako deseto stanovanje zastonj

V Gruziji dobijo gradbeni delavci vsako deseto stanovanje, ki ga zgradijo — zastonj. Tako piše v članku »Po dolgem in počez po Sovjetski zvezi« ing. S. U., ki je imel priložnost kot član naše sindikalne delegacije obiskati tudi Gruzijo. Pri novogradnjah v Gruziji tudi zemlje ni treba plačati.

V Tbilisiju si je med drugim ogledal veliko palačo športov. Konstruktor te palače z 10.000 sedeži in 78 m premera je gradbeni inženir, ki je sedaj predsednik Mestnega odbora sindikata gradbenih delavcev. Za drzno konstrukcijo in edinstveno statično rešitev so pred gradnjo celo strokovnjaki iz Moskve menili, da ni izvedljiva.

Mejni prehod pri Škofijah razširjen

Po načrtu in izvedbi bo mejni prehod pri Škofijah na jugoslovanski strani med najsodobnejšimi in najlepše urejenimi v Evropi. Razširitev na 12 stez, t. j. po šest za vsako smer je narekoval izreden porast obmejnega prometa.

Dela na naši strani so že skoraj končana, tako sama razširitev, izgradnje nove carinarnice, poslovalnice »Kompasa«, trgovskega lokala, i. dr. po projektih »Invest-biroja« iz Kopra.

Šele sedaj so se tudi pristojni italijanski organi odločili, da razširijo in primerno uredijo prehod na drugi strani.

Če ne bo posebnih nepredvidenih ovir, bodo ta dela, katera financira vladni komisariat, končana še letos.

Nova dvorana v Kopru

SGP »Primorje« iz Ajdovščine dokončuje v Kopru dela na novi kino dvorani. Dosedanja, urejena iz bivših hlevov, je morala služiti filmski umetnosti malone pol stoletja in razvoju mesta nikakor več ni ustrezala. Zato so jo v času, ko se je kino preselil na prosto na tržnico, podrli in na razširjenem prostoru pričeli graditi novo. Nova dvorana je široka na strani projekcije 14, na nasprotni strani pa 18, dolga je 24 m in visoka 8 m. Sedeži se proti ozadju dvigajo. Medtem ko je sprejela stara največ do 400 gledalcev, jih bo nova 750.

Vsi gradbeni in preurejevalni stroški bodo znašali okoli 250 milijonov S din.

Kljub temu potreba po kinematografskih sedežih v Kopru še ne bo zadovoljena. V načrtu je še gradnja druge dvorane v Semedeli, v novo rastočem naselju Kopra z bodočimi 10.000 prebivalci.

Projekt je izdelalo projektivno podjetje »Invest-biro« Koper.

Gradnja stanovanj v družbenem sektorju še vedno upada

Podatki graditve stanovanj v SR Sloveniji od 1. I. do 30. IX. 1966 do 1968 kažejo naslednja gibanja:

	Število stanovanj			Indeksi		
	1966	1967	1968	67 66	68 66	68 67
1. DOKONČANA STANOVANJA						
vs a stanovanja	3.807	2.989	3.377	78	89	113
od tega za trg	1.786	2.136	2.890	120	162	135
za trg v %	46,4	71,5	85,6	—	—	—
2. NEDOKONČANA STANOVANJA						
vs a stanovanja	8.441	7.719	6.295	91	75	82
od tega za trg	5.355	6.410	5.450	120	102	85
za trg v %	63,4	83,0	86,6	—	—	—
3. VSA STANOVANJA V GRADNJI						
vs a stanovanja	12.248	10.708	9.672	87	79	90
od tega za trg	7.141	8.546	8.340	120	117	98
za trg v %	58,3	79,8	86,2	—	—	—

Iz gornjih podatkov je očitno, da še vedno upada število stanovanj, katera grade izvajalci v družbenem sektorju, saj gradimo letos kar 21 % stanovanj manj kot v letu 1966.

Druga ugotovitev pa je, da izredno hitro narašča gradnja stanovanj po načinu za trg, saj je dosegla letos že 86 %. Iz tega pa izhaja tudi, da glavno breme stanovanjske graditve nosi sedaj gradbena operativa tako

v pogledu vseh priprav za stanovanjsko graditev (nakup zemljišč in njihova komunalna ureditev, tehnična dokumentacija objektov, tehnologija gradnje), kakor tudi glede financiranja stanovanjske graditve, ki predstavlja najtrši oreh za proizvajalce stanovanj.

Zanimivi so tudi razpoložljivi zvezni podatki o številu prodanih stanovanj po vrstah kupcev in sicer:

	SFRJ	Slov.	BiH	Črna gora	Hrvaška	Makedonija	Srbija
SKUPAJ	12.329	1483	1038	120	4116	337	5235
%	100,0	100	100	100	100	100	100
Gospodarske organizacije	6.360	770	809	64	1896	172	2649
%	51,6	51,9	77,9	53,3	46,1	51,0	50,6
Organi uprave	639	43	91	41	479	3	282
%	7,6	2,9	8,8	34,2	11,6	0,9	5,4
Ostale negospodarske organizacije	3.379	227	130	13	1300	5	1704
%	27,4	15,3	12,5	10,8	31,6	1,5	32,5
Zasebniki	1.651	443	8	2	441	157	600
%	13,4	29,9	0,8	1,7	10,7	46,6	11,5

Ti podatki povedo, da okrog 50 odstotkov stanovanj pokupijo gospodarske organizacije, na drugem mestu pa slede negospodarske organizacije, razen v Sloveniji in v Makedoniji, kjer je znaten delež zasebnih kupcev. Zanimivo je tudi, da se ta razmerja v zadnjih treh letih niso bistveno spremenila.

Oglejmo si še pogodbene prodajne cene in povprečne stroške graditve za 1 m² stanovanjske površine. (v I. polletju 1968)

	Prodajna cena	Stroški graditve
SFRJ	1564	1254
Slovenija	1542	1244
BiH	1571	1225

	Prodajna cena	Stroški graditve
Črna Gora	1582	1384
Hrvatska	1624	1325
Makedonija	1237	1027
Srbija	1553	1235

V pogodbeni prodajni ceni so zajeti vsi stroški: kupnina, raziskave in komunalna ureditev zemljišča, projektiranje, stroški graditve, nadomestna stanovanja in preselitve, itd.

V stroških graditve so zajeta groba gradbena dela ter inštalaterska in zaključna dela na objektih.

Zvezni podatki so vzeti iz »INDEKSA« ZZS št. 10/68.

Splošno gradbeno podjetje

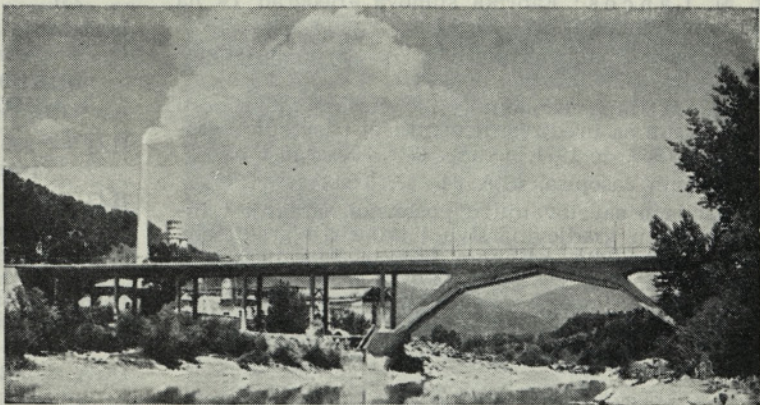
Primorje

AJDOVŠČINA

Splošno gradbeno podjetje

PRIMORJE, Ajdovščina

Izreja: visoke, nizke, industrijske in hidrogradnje po naročilu za trg ali po sistemu inženiring



iz strokovnih revij in časopisov

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1968. Št. 6

- Dr. ing. A. Franković: Prilog rešavanju prividno pravilno rešenih hidrauličkin problema. (Str. 89—95, sl. 7, 1 tab.)
- Dr. ing. K. Mihailović, docent univ.: Neki novi aspekti o izravnanju geodetskih mreža. (Str. 95—100, 1 sl.)
- S. Živanović: Izgradnja spomenika Neznamom junaku na Avali. (Str. 101—108c, 14 sl.)
- Ing. S. Zildžić: Informacije o skopskom vodovodu za vrijeme katastrofalnog zemljotresa u 1963. god. (Str. 108d)
- Stručne knjige i časopisi. (Str. 108d—108e)

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1968. Št. 7

- Mgr. Ing. A. Poceski, as. univ.: Zemljotres Skopje 1963, karakteristike tla i intenzitet zemljotresa. (Str. 109—126, 17 sl.)
- Dr. ing. M. Djurić, prof. univ., ing. D. Nikolić, as. univ.: Jedan predlog u vezi propisa za opterećenje mostova na putevima. (Str. 127—132, 7 sl.)
- Stručne knjige i časopisi. (Str. 133—135)

GRADJEVINAR — Zagreb, 1968. Št. 6

- Ing. I. Kleiner, ing. N. Pintarić: Izgradnja stupova za vezanje dokova (dolphina) u zaljevu Martinsčica. (Str. 165—173, 19 sl.)
- Ing. B. Šneler: Proračun štapnih sistema s linearno promenljivim poprečnim presjecima metodom sila. (Str. 173—180, 8 sl., 2 tab.)
- Ing. Hauser, Alg. Baumasch. Gesellschaft.: Jednoslojna ugradba crnih kolovoza. Prev. ing. V. Herne. (Str. 180—183, 2 sl.)
- Novice, sajmovi, izložbe, kongresi, sastanci. (Str. 184—188)
- Iz inozemnih časopisa. (Str. 188—192, 10 sl.)
- Iz savega gradjev. inž. i tehn. Hrvatske. (Str. 192 do 195)

IZGRADNJA — BEOGRAD, 1968. ŠT. 6

- G. Perpar, dipl. fizik: Aseizmičke zgradbe. (Str. 1 do 10, 9 sl.)
- Ing. P. Daničić: Modernizacija glavne magistralne željezničke pruge u SR Srbiji. (Str. 10—17, 4 sl.)
- Ing. M. Lancoš: Fabrika stanova »Beograd 1« na Konjarniku. (Str. 17—24, 10 sl., 3 tab.)
- F. Rupret: Stambena politika i proizvođači stanova. (Str. 25—29)
- R. Mišić, dipl. ekonom.: Ekonomske mogućnosti Beograda za uređjivanje zemljišta i izgradnju grada od 1968. do 1971. godine. (Str. 30—35, 5 tab.)
- Iz inostranih časopisa. (Str. 34—36, 3 sl.)
- Informacija o savetovanju o poslovnoj saradnji i integraciji u gradjevinarstvu i industriji gradjevinškog materijala, odžanom 23. februara 1968. g. u Beogradu. (Str. 37—38)
- Pregled mesečne periodike i knjiga. (Str. 38—39)

IZGRADNJA — BEOGRAD, 1968. ŠT. 7

- Prof. ing. M. Trojanović: O nekim savremenim idejama i postupcima u granulometriji i dvofrakcijski beton optimalnog sastava. (Str. 1—8)
- Prikaz prvonagrađenog rada na konkursu za idejno rešenje stambenih objekata u Bloku 29 u Novom Beogradu. (Str. 8—14, 9 sl.)

- Ing. P. Daničić: Modernizacija glavne magistralne željezničke pruge u SR Srbiji. (Str. 14—21, 6 sl.)
- Ing. M. Ivanović: Zaobljenje preloma nivelete puta za noćne uslove vožnje. (Str. 21—25, 7 sl.)
- Ing. arh. V. Kamenarović: Kondenzacija u zidovima zgrada (I deo). (Str. 26—33, 4 sl., 4 tab.)
- Ing. R. Vujašinović: Kontinuirani metod izgradnje stambenih kompleksa u Vilnius, Litovska SSR. (Str. 34—45, 10 sl., 2 tab.)
- Dovršena je najviša nasuta brana na svetu (Orovil, Kalifornija, USA). (Str. 45)
- Hangar za mlazne avione. (Str. 46)
- Pregled stručne periodike. (Str. 46—47)

IZGRADNJA — BEOGRAD, 1968. ŠT. 8

- Mgr. ing. S. Simonović: Primena montažne konstrukcije kod industrijskih hala većeg raspona. (Str. 1—8, 12 sl.)
- Ing. A. Stefanović: Odredjivanje mesta centralizovanih pogona i zona prevoza pri izgradnji linijskih gradjevinjskih objekata. (Str. 9—22, 20 sl.)
- Prof. dr. ing. S. Gavrilović: Poprečne gradjevine za regulaciju korita bujičnih vodotoka i neki problemi njihove primene. (Str. 23—35, 15 sl.)
- Ing. arh. V. Kamenarović: Kondenzacija u zidovima zgrada (II deo). (Str. 36—46, 7 sl.)
- Najduži most na svetu (iz inostr. časopisa). (Str. 47—48, 2 sl.)
- Nova visoka ulica u Londonu (iz inostr. časopisa). (Str. 48—49, 3 sl.)
- Prvo Savezno savetovanje o problemima inženjerske geologije u SSSR — od 3 do 8,6, 1968 u Moskvi. (Str. 49—50)
- Vesti i saopštenja. (Str. 50)
- Pregled mesečne periodike i knjiga. (Str. 50)

STANDARDIZACIJA — BEOGRAD, 1968. ŠT. 7

- Poruka današnjeg predsednika ISO sir Jehangir J. Ghandya. (Str. 3—4)
- Poruka novog predsednika ISO G. Faruk, A. Siintera. (Str. 5—6)
- Medjunarodna standardizacija. Primljena dokumentacija. (Str. 19—21)
- Objavljeni Jugoslovenski standardi. (Str. 22—24)
- Plastične mase JUS GS 2 613. (Str. 22)
- Geomehanička ispitivanja JUS UB 1 020. (Str. 23)
- Ispitivanje konzistencije betona JUS UM 8 054. (Str. 23)
- Ispitivanje kartona i lepenke JUS HN 8 211. (Str. 24)

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — BEOGRAD, 1968. ŠT. 156

- ILG — 350: Proizvodnja u gradjevinarstvu u prvom tromesečju 1968. g.
- ILG — 351: Lični dohoci u gradjevinarstvu u februaru 1968. g.
- ILG — 352: Stambena izgradnja u društvenom sektoru u prvom tromesečju 1968. g.
- DGA — 923b: Odnos socioloških, tehničkih i ekonomskih faktora u prostornom planiranju stambenih zgrada i naselja.
- DGA — 926: Opšta uputstva za izdavanje tehničkih uverenja za konstruktivne sisteme od krupnih teških prefabrikovanih panela.
- KIG — 59: Klasifikovani indikator za gradjevinarstvo.
- TKD — 131: Cene gradjevinjskih radova u prvom tromesečju 1968. g.

Ing. A. S.

Mehansko modeliranje

UVOD

Gradbene konstrukcije imajo zaradi estetskih, funkcionalnih in ekonomskih razlogov često komplicirano zasnovano.

Dimenzioniranje takih konstrukcij z ozirom na minimalno zadostno varnost je v mnogih primerih kljub sodobni računski tehniki zelo težavna naloga. Zaradi poenostavitve, katerim je v določenih primerih podvrženo matematično modeliranje, se pojavlja vprašanje njegove dejanske varnosti. V takih primerih se projektanti-statiki zatekajo k eksperimentalnim metodam, ki nudijo neposrednejše in preciznejše podatke o dogajanju v konstrukciji.

V gradbeni praksi se tudi dogaja, da se v objektih v izgradnji ali v že zgrajenih objektih pojavljajo nezaželene poškodbe, katerih vzrok leži prav v razliki med postavitvijo matematičnega modela in dejanskim stanjem konstrukcije. Za smotrno sanacijo poškodb potrebujemo vpogled v dejansko stanje konstrukcije in se zato poslužujemo možnosti, ki nam jih nudijo eksperimentalne metode.

Eksperimentalne metode imajo nadalje velik pomen pri razvoju matematičnega modeliranja. To izpopolnjevanje sloni na zbiranju eksperimentalno dobljenih podatkov, njihovi obdelavi ter preoblikovanju v splošneje veljavne matematične oblike, ki jih je mogoče pri projektiranju s pridom uporabiti.

Eksperimentalne metode obsegajo široko področje preiskav na že zgrajenih konstrukcijah ali pa na mehanskih in fizikalnih modelih. Namen tega sestavka je predvsem opisati delo, katerega Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij opravlja na področju mehanskega modeliranja.

Zavod, ki sodeluje pri projektiranju, sanacijah in razvoju konstrukcij, iz že navedenih razlogov pogosto uporablja možnosti, ki jih nudijo metode mehanskega modeliranja. Da je orientacija v tej smeri pravilna, ne potrjuje samo velik razmah teh metod v svetovnem merilu, temveč tudi uspešnost številnih nalog, ki jih je Zavod opravil na tem področju.

Pri mehanskem modeliranju se poslužujemo modelov, ki so izdelani v pomanjšanem merilu. S tem se izognemo izdelavi prototipa v merilu 1:1, kar je v splošnem neekonomsko rešitev, izognemo pa se istočasno nanašanju velikih obtežb, katere so v splošnem zelo težko izvedljive ali pa so celo neizvedljive. Pri mehanskem modeliranju je nadalje mogoče zasledovati pojave od začetnih obremenitev vse do faze porušitve. Prav ta kontinuirnost v opazovanju pojavov pa predstavlja prednost mehanskega modeliranja pred fizikalnim.

Mehansko modeliranje ne omejuje opazovanja pojavov samo na statično področje preiskav. Z razvojem vibracijskih miz in drugih priprav za zbujanje vibracij se je obseg preiskav razširil tudi na dinamično področje. Z ozirom na težave, ki nastopajo pri matematičnem modeliranju dinamičnih pojavov, je pomen mehanskega modeliranja očitnejši.

POGOJI PRI MEHANSKEM MODELIRANJU

V gradbeni praksi nas zanimajo predvsem pojavi, ki nastopajo v konstrukciji kot posledica mehanskih obremenitev. Metode mehanskega modeliranja nam omogočajo ugotavljanje teh pojavov na podlagi preiskave mehanskega modela, ki ponazarja konstrukcijo in je izdelan v pomanjšanem merilu. Zaključke o pojavih v konstrukciji lahko izdelamo na podlagi mehanskega modeliranja le v primerih, kadar model in obremenitve modela izpolnjujejo pogoje modelne podobnosti.

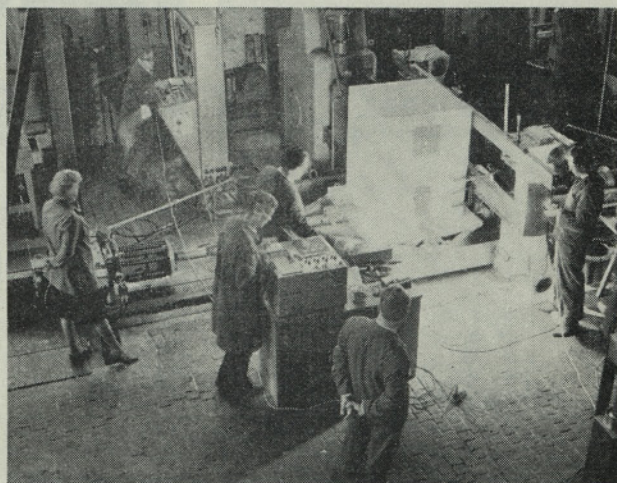
Kadar model in obremenitve modela izpolnjujejo pogoje popolne modelne podobnosti, je mogoče ugotoviti relacije med pojavi v homolognih točkah modela in konstrukcije, ki so se pojavili zaradi homolognih obremenitev v homolognih časih. Pogoji, ki morajo biti izpolnjeni pri popolnem modeliranju, so nam poznani in jih moramo, če hočemo kompleksno in precizno reševati postavljene naloge, tudi izpolniti. Bistveni pogoji, katere je potrebno izpolniti pri popolnem modeliranju gradbenih konstrukcij, so naslednji:

Pogoji, ki se nanašajo na modeliranje materiala:

1. $\sigma-\epsilon$ diagrama za material konstrukcije in modela morata biti v smeri nanašanja specifičnih deformacij enaka ($K_\epsilon = 1$), v smeri napetosti pa podobna. Koeficient podobnosti za napetosti mora biti enak merilu dolžin ($K_\sigma = K_l$).
2. Materiala morata imeti enako Poissonovo število ($K_u = 1$).
3. Materiala morata imeti logaritmčni dekrement dušenja ($K_d = 1$).
4. Materiala morata imeti enaki prostorninski teži ($K_A = 1$).

Pogoji, ki se nanašajo na vsiljeno obremenitev:

5. Vsiljeni pomiki se morajo spremeniti premo sorazmerno z merilom dolžin ($K_u = K_l$).
6. Vsiljene sile se morajo spremeniti presorazmerno s tretjo potenco merila dolžin ($K_P = K_l^3$).
7. Časi se morajo spremeniti premo sorazmerno s kvadratnim korenom merila dolžin ($K_t = \sqrt{K_l}$).



Če so izpolnjeni navedeni pogoji, potem so sile, ki nastopajo zaradi vsiljene obremenitve, enake tretji potenci merila dolžin ($K_p = K_1^3$), napetosti in deformacije pa so prenosorazmerne merilu dolžin ($K_\sigma = K_1$, $K_\epsilon = K_1$). Časi, v katerih se odvijajo pojavi zaradi vsiljenih obremenitev, se spremenijo prenosorazmerno s kvadratnim korenem merila dolžin ($K_t = \sqrt{K_1}$).

Razumljivo je, da moramo pogoje popolne modelne podobnosti izpolniti le v primerih, kadar je to nujno potrebno. Število pogojev zmanjšamo, kadar obseg preiskave omejimo ali pa se zadovoljimo z manjšo natančnostjo dobljenih rezultatov.

V primeru, kadar nas zanimajo le pojavi v zvezi s statičnimi obremenitvami, odpadejo vsi pogoji, ki se nanašajo na dinamične obremenitve. Od zgoraj navedenih pogojev odpadeta torej pogoja 3.) ($K_d = 1$) in 7.) ($K_t = \sqrt{K_1}$).

Nadaljnja olajšava nastopi takrat, kadar omejimo preiskavo na spodnji del $\sigma-\epsilon$ diagramov, pri čemer nas ne zanima eventualno odstopanje $\sigma-\epsilon$ diagramov pri višjih obremenitvah. Te olajšave nam koristijo takrat, kadar izvršimo preiskave v linearnem elastičnem ali elastičnem področju $\sigma-\epsilon$ diagramov.

Od pogoja 2.) ($K_u = 1$) odstopamo lahko v vseh primerih, kadar prečne deformacije ne vplivajo na razvoj napetostnega stanja (npr. pri preiskavah skeletnih konstrukcij, okvirov, paličij itd.).

Pogoja $K_\epsilon = 1$ (gl. točko 1) ni potrebno izpolniti takrat, kadar nastopajo pri preiskavi majhne deformacije in zato spremenjena deformabilnost ne spremeni napetostnega stanja. Seveda pa moramo odstopanje od tega pogoja upoštevati pri nanašanju obremenitev.

V praksi so ugotovili, da spremembe gradienta napetosti vplivajo na točnost rezultatov. Kadar se zadovoljimo z nekoliko manjšo natančnostjo dobljenih rezultatov, torej lahko odstopimo od pogoja $K_\sigma = K_1$, kar pa je seveda prav tako potrebno upoštevati pri modeliranju obremenitev.

S primernim modeliranjem obremenitev pa imamo na analogen način tudi možnost izvedbe preiskave za primer, ko ni izponjen pogoj 4.) ($K_A = 1$).

Običajno izvršimo modeliranje pri $K_\sigma > K_1$, kar pa ima za posledico premajhne napetosti v modelu zaradi lastne teže. Problem rešujemo na več načinov. Eden od teh je izbira modelnega materiala s primerno povečano lastno težo, s čimer namenoma odstopimo od pogoja 4 ($K_A = 1$). Premajhno težo modela odstopimo lahko tudi z dodatnim nanašanjem ali obešanjem uteži, ali pa s preiskavo v centrifugi ali linearnem pospeševalniku.

Lastne teže modela ni potrebno povečati takrat, kadar proučujemo le napetosti v elastičnem področju materiala, ki nastopajo zaradi določenih obremenitev.

Tudi popolne geometrijske podobnosti nam v vseh primerih ni potrebno ohraniti. Včasih je namreč ugodneje uporabiti pri izdelavi modela dve ali celo tri različna merila. Posebno je uporabljiva ta možnost takrat, kadar se v konstrukciji pojavlja ravninsko stanje in je zato ugodna uporaba materialov v obliki debelejših ali tanjših plošč.

Detaljnija pojasnila o popolni modelni podobnosti so podana v članku dipl. ing. Jože Boštjančič »Pogoji modelne podobnosti pri dinamičnih obremenitvah« (Gradbeni vestnik šte. 10/1968).

KARAKTERISTIČNE PREISKAVE S PODROČJA MEHANSKEGA MODELIRANJA, KI SO BILE IZVRŠENE NA ZRMK

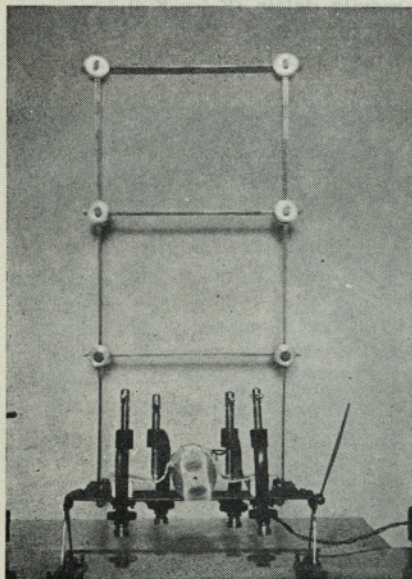
Široke možnosti za uporabo mehanskega modeliranja bomo skušali vsaj deloma prikazati z nekaj karakterističnimi primeri modelnih preiskav, ki so bile izvršene na ZRMK. Prav tako bomo skušali na omenjenih primerih prikazati del asortimana materialov, katere uporabljamo za izdelavo modelov, in raznovrstnost metod za ugotavljanje napetostnega stanja in deformacij. Primere smo uredili po vrtnem redu z ozirom na način preiskave in vrsto uporabljenega materiala.

1. Dinamične preiskave

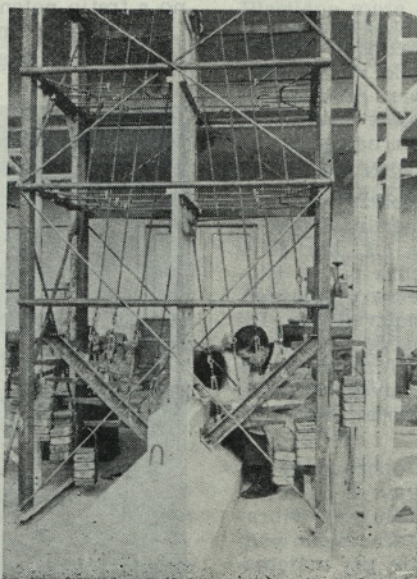
1.1. Dinamične preiskave do porušitve

Slika 1 prikazuje model dvoetažne opečne zgradbe z vratnimi in okenskimi odprtinami. Namen preiskave je bil ugotoviti frekvenco in amplitudo, pri katerih bi na objektu nastale prve razpoke oziroma bi se le-ta porušil. Model smo preiskali na vibracijski mizi, ki je bila izdelana na ZRMK, tako, da smo mu vsiljevali harmonične vibracije v horizontalni smeri. Začetne amplitude in frekvence smo postopoma povečevali vse do nastanka prvih razpok oziroma do porušitve. Pri modeliranju smo skušali v čim večji meri izpolniti pogoje popolne modelne podobnosti; odstopanja od teh pogojev smo upoštevali računsko pri prenosu rezultatov iz modela na objekt.

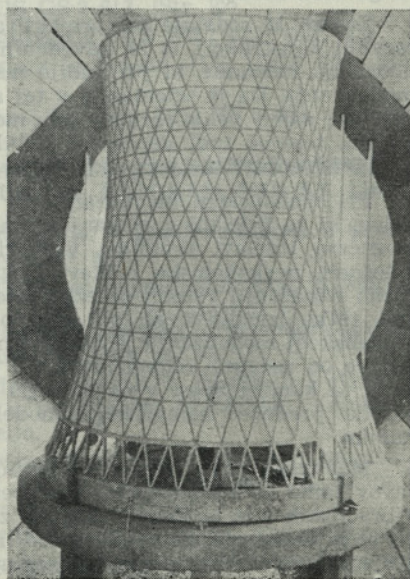
Med preiskavo smo merili deformacije vibracijske mize, temeljne plošče in obeh stropnih plošč. Kot najprimernejša čutila za merjenje deformacij smo izbrali čutila, ki delujejo na principu električne indukcije, ki poteka vibracij zaradi lastnega upora ne motijo in ki omogočajo avtomatično registracijo.



Sl. 2



Sl. 3



Sl. 4

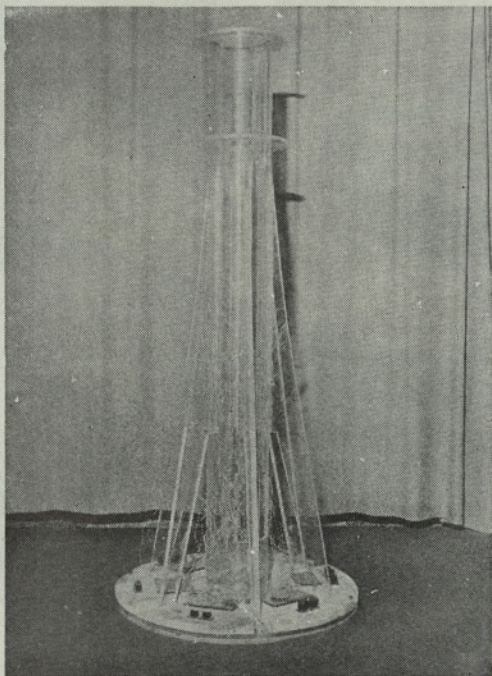
1.2. Dinamične preiskave v elastičnem območju

Jeklenemu modelu skeletne stolpnice (gl. sliko 2) smo z ekscentrom, montiranim na temeljni del, vzbujali harmonične vibracije s spremenljivo frekvenco. Z omenjenim načinom preiskave smo pri spremenljivi frekvenci in pri različnem številu etaž ugotavljali lastno frekvenco in deformabilnost modeliranih sistemov.

2. Statične preiskave

2.1. Statične preiskave do porušitve

Z modelno preiskavo smo ugotavljali razlike med karakteristikami štirih desetetažnih montažnih sten z različnimi zasnovami zmožničenja. Modele sten smo izdelali v merilu 1:5 iz cementne malte, pri čemer smo trdnost materiala ohranili enako trdnosti materiala v konstrukciji. Primanjkljaj lastne teže smo eliminirali z dodatnimi utežmi, ki so svoj efekt povečevale prek vzvodov. Vsako steno smo postopoma obremenjevali s sistemom hidravličnih batov vse do nastanka prvih razpok oziroma do porušitve. Med obremenjevanjem smo zasledovali specifične deformacije v armaturi z uporovnimi tenzometri (strain gages), specifične deformacije v betonu z deformetri in mehanskimi tenzometri ter deformacije s preciznimi geodetskimi inštrumenti. Ena izmed preiskanih sten je prikazana na sliki 3.



Sl. 5

2.1. Statične preiskave v elastičnem področju

2.1.1. Model, izdelan iz PVC

Model montažnega hladilnega stolpa višine 63 m smo izdelali iz PVC v merilu 1:40. Namen preiskave je bil ugotoviti napetosti, ki se v objektu pojavljajo zaradi lastne teže in zaradi delovanja vetra, ter ugotoviti koeficient varnosti konstrukcije. Napetosti zaradi lastne teže smo ugotavljali s parcialnim vertikalnim obremenjevanjem modela, napetosti zaradi delovanja vetra pa s preiskavo v vetrovnem kanalu. V obeh primerih smo meritve napetostnega stanja izvršili z uporovnimi tenzometri, ki so zaradi svojih majhnih dimenzij za meritve na majhnih modelih posebno primerni. Model v vetrovnem kanalu, izdelan v ta namen na ZRMK, je prikazan na sliki 4.



Sl. 6

2.1.2. Model, izdelan iz pleksi stekla

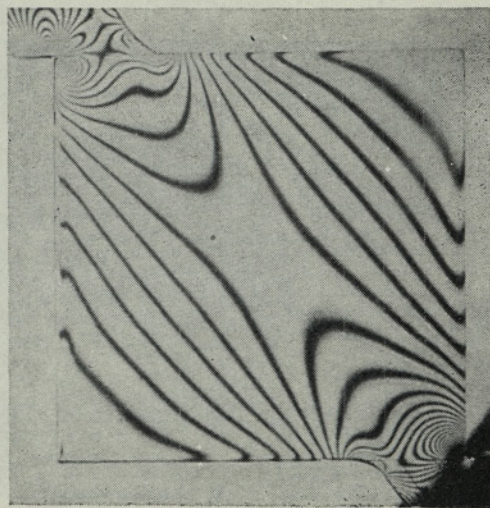
V zvezi z izgradnjo 140 m visokega dimnika iz armiranega betona smo dobili nalogo ugotoviti napetosti, ki nastopajo v njegovem spodnjem delu zaradi lastne teže in zaradi delovanja vetra. Model, izdelan v merilu 1:35 iz pleksi stekla, smo preiskali v zaželenem smislu z nanašanjem mehanskih obremenitev, ki so ponazarjale efekt lastne teže in sile vetra. Vse meritve specifičnih deformacij smo izvršili z uporovnimi tenzometri v obliki merskih trakov in rozet. Ker je naročnika zanimala slika napetostnega stanja, so nam posebno koristile rozete, ki kljub majhnim dimenzijam nazorno pokažejo velikost glavnih specifičnih deformacij in smer njihovega poteka. Model spodnjega dela dimnika z merilnimi lističi in rozetami je razviden iz slike 5.

2.1.3. Model, izdelan iz kovine

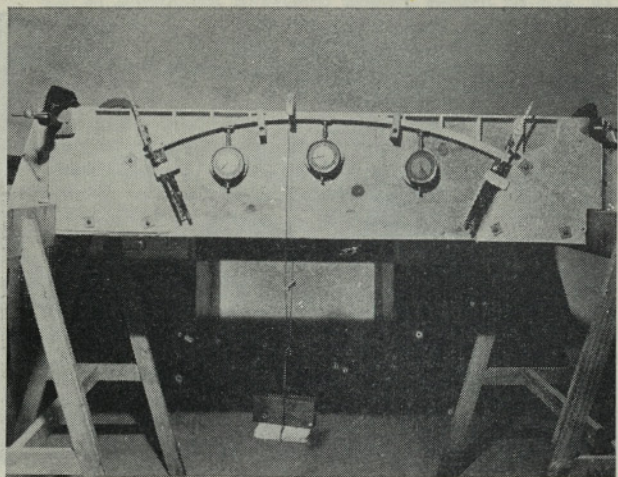
Problem napetostnega stanja v žerjavnih kljukah različnih oblik in z različnimi odprtinami smo reševali med drugim tudi s preiskavo aluminijastih modelov. Lokacije z maksimalnimi napetostmi in smeri glavnih napetosti smo ugotavljali z uporabo krhkih prevlek. Princip meritve s krhkimi prevlekami je v naslednjem: površino modela prevlečemo s tanko krhko prevleko.

Zaradi obtežbe nastale deformacije modela povzročijo v krhki prevleki razpoke. Smeri razpok nam podajajo smeri glavnih napetosti, njihov postopni razvoj in gostota pa velikost glavnih napetosti.

Na sliki 6 je prikazan model ene izmed preiskovanih žerjavnih kljuk, na katerem razpoke v krhki prevleki nazorno prikazujejo smer glavnih napetosti.



Sl. 7



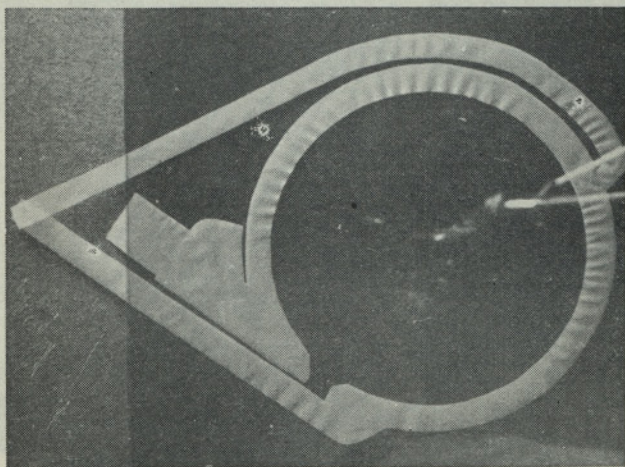
Sl. 8

2.1.4. Model, izdelan iz optično občutljivega materiala

Efekt treh različnih kombiniranih obtežb (enkratnih vertikalnih in horizontalnih obremenitev) na tri različne oblike stenastih elementov smo ugotavljali na fotoelastičnih modelih z eno od fotoelastometričnih metod. Pri izbrani metodi izdelamo model iz optično občutljivega in prozornega materiala. Le-ta ima lastnost, da obremenjen intenzivno fazno zamakne obe komponenti polariziranega žarka. Velikost faznega zamika je odvisna od dolžine poti skozi material in od velikosti ter smeri napetosti, ki se na tej poti pojavljajo. Kvalitetna razlika žarka je torej podatek, ki nam služi za določitev smeri in velikosti glavnih napetosti. Preiskavo opravimo v polariskopu. V tej aparaturi polariziramo barvno ali monohromatsko svetlobo in jo pošljemo skozi obremenjen fotoelastični model. Kvalitetna sprememba svetlobe, katero opazujemo oziroma registriramo skozi analizator, se odraža kot slika barvnih (pri beli svetlobi) oziroma enobarvnih (pri monohromatski svetlobi) pasov in področij na modelu. S preiskavo v polariskopu dobimo dve družini podatkov: izokline in izohrome, ki podajajo napetostno stanje. Slika izohrom v enem izmed preiskanih modelov je prikazana v sliki 7.

2.1.5. Model, izdelan iz kartona

Koristne preiskave lahko opravimo tudi na modelih, ki so izdelani iz kartona. Na sliki 8 je prikazan model mostu, na katerem smo na enostaven način določili vplivnice za upogib. Meritve deformacij smo opravili s komparatorji, istočasno pa smo na intere-



Sl. 9

santnih mestih izmerili z mehaničnimi tenzometri tudi velikost napetosti.

2.1.6. Model, izdelan iz papirja

Orientacijske podatke za lokacijo maksimalnih robnih napetosti dobimo, če model, izrezan iz papirja, položimo med dve ravni prozorni plošči in ga pri teh pogojih obremenimo. Na podlagi gub na sliki 9 prikazane rudarske objemke je mogoče ugotoviti, v katerem področju nastopajo maksimalne robne napetosti in katerim detajlom je potrebno pri preciznejših preiskavah posvetiti posebno pozornost.

3. Preiskave razporeditve zračnih pritiskov

V zvezi s specifičnimi oblikami gradbenih objektov se pogosto pojavlja problem razporeditve zračnih pritiskov zaradi delovanja vetra. Nalogo v tem smislu smo reševali za 24 m visoki spomenik, katerega model je prikazan na sliki 10. Objekt je zgrajen iz armiranega betona in ima izredno komplicirane oblike.



Sl. 10

Za meritve smo iz PVC izdelali model v merilu 1:40, na katerem smo locirali večje število piezometričnih odprtin za merjenje zračnih pritiskov. Odprtine smo povezali s cevmi tako, da so bile te skrite v materialu modela in niso motile pretoka zraka. Model smo preiskali v zračnem tunelu, ki smo ga v ta namen zgradili na ZRMK. Pritiske na posameznih piezometričnih odprtinah smo registrirali s pomočjo preciznega poševnega baterijskega manometra.

Na analogen način smo določili tudi razporeditev zračnih pritiskov na modelu hladilnega stolpa, ki je prikazan na sliki 4.

Kot je razvidno iz prikazanih primerov, se poslužujemo pri modeliranju najrazličnejših prijemov. Način modeliranja torej prilagajamo obsegu postavljene naloge in zahtevam po natančnosti, pri tem za vsak primer posebej iščemo najprimernejšo rešitev.

Jože Boštjančič, dipl. inž.

NOVOST NOVOST NOVOST NOVOST NOVOST NOVOST

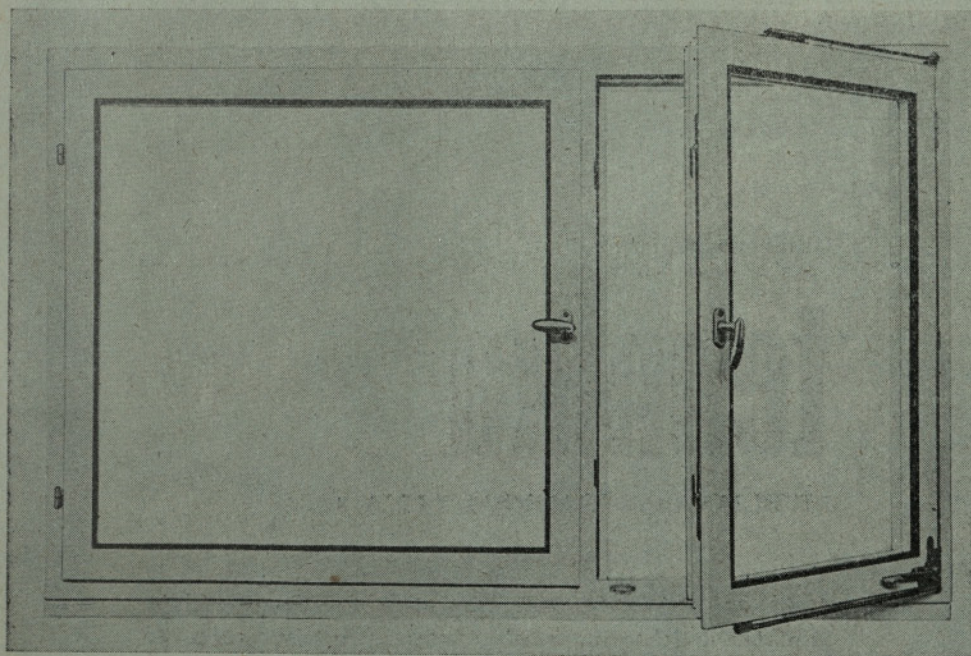
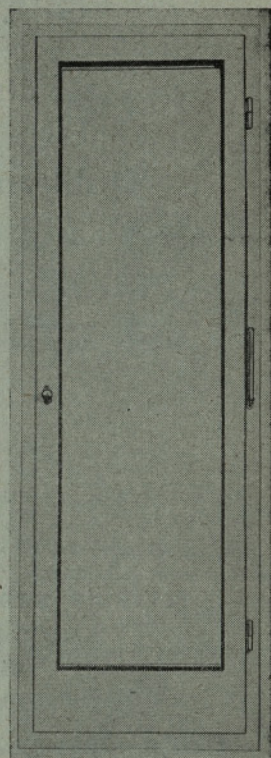
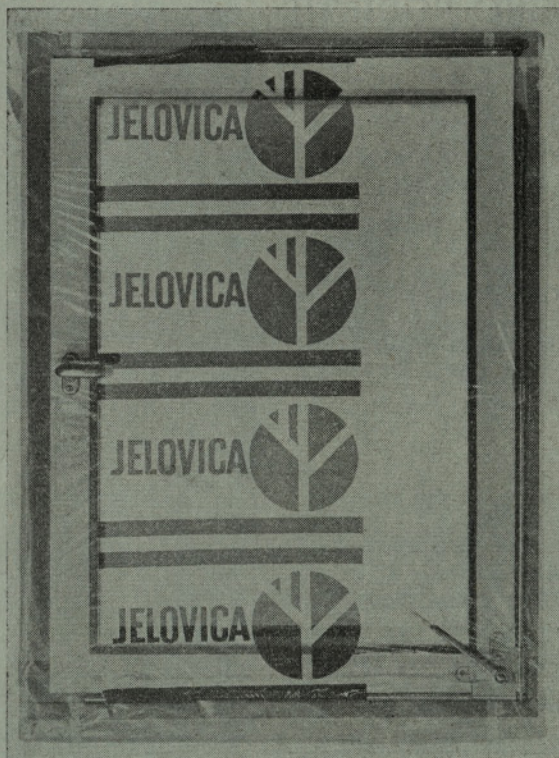
JELOVICA, lesna industrija Škofja Loka, je pripravila novost za vse kupce svojih izdelkov. Dokončno površinsko obdelana in embalirana okna in balkonska vrata različnih dimenzij.

Okna in balkonska vrata »Jelovica« je mogoče poljubno sestavljati in je možno montirati eno od standardnih senčil: medstekelsko platneno zaveso, medstekelsko aluminijasto žaluzijo, roletto ali leseno polkno.

Oksenska krila se odpirajo na vertikalni in horizontalni osi, vratna krila pa se pri odpiranju in zapiranju dvigajo oziroma spuščajo. Vse vidne oksenske in vratne površine so opleskane z belo mat barvo, zasteklitvene letvice pa lakirane s prozornim lakom.

Tovarna izdeluje poleg oken in balkonskih vrat še sobna, vhodna in garažna vrata, montažne hiše, montažne elemente, furnirje, lahke gradbene plošče in lignofol.

Zahtevajte informacije in prospekte pisмено ali pa si ogledjte izdelke v komercialni podjetja!



JELOVICA LESNA INDUSTRIJA ŠKOFJA LOKA

GRADBENO PODJETJE

Megrad

Ljubljana, Celovška c. 34

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

Gradbeno podjetje

tehnika

LJUBLJANA, VOŠNJAKOVA ULICA 8

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



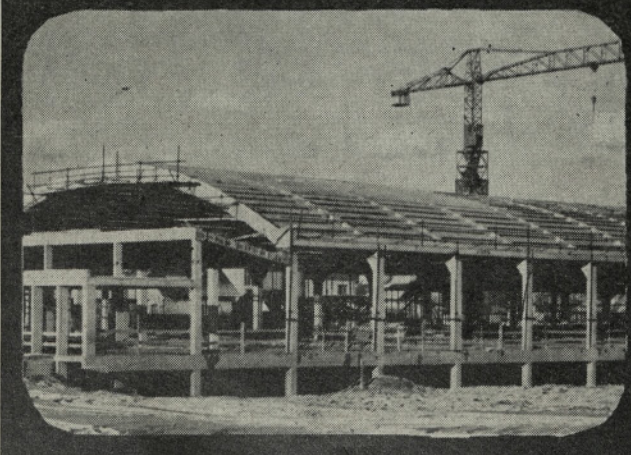
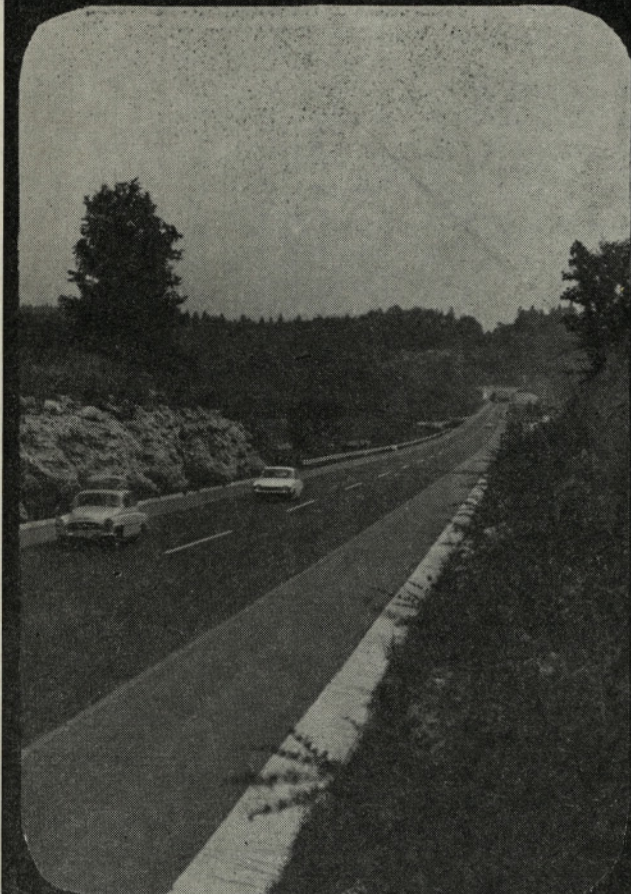
Splošno
gradbeno
podjetje



direkcija : LJUBLJANA, TITOVA C. 38

Program dejavnosti podjetja :

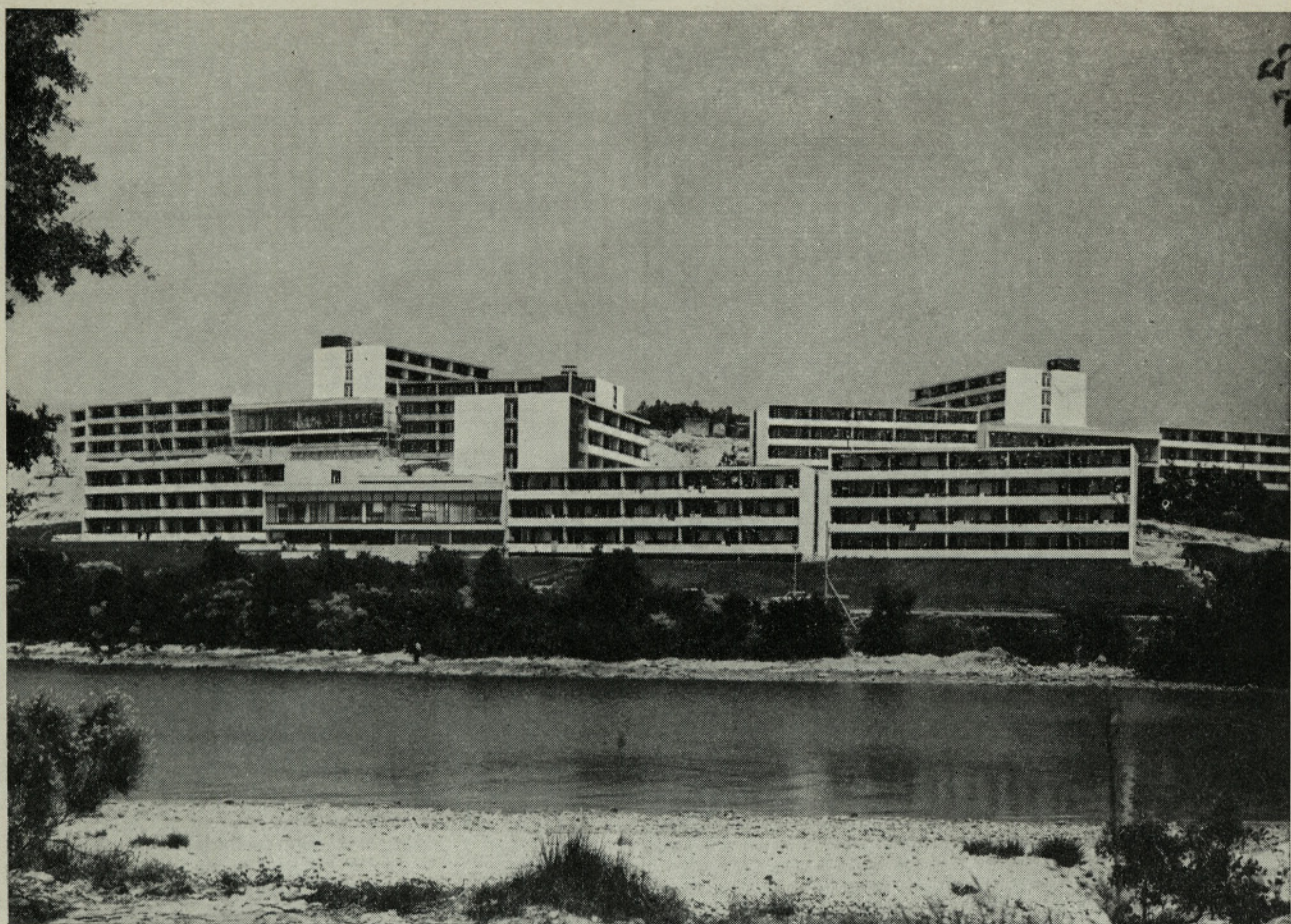
- Podjetje gradi vse vrste objektov s področja nizkih in visokih gradenj v tuzemstvu in inozemstvu
- Specializacija podjetja je v gradnji in modernizaciji cest s težkim asfaltnim ali betonskim voziščem
- Podjetje gradi mostove, predore in letališča
- Opravlja gradbena dela za industrijo in družbeni standard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



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

■ Hitra cesta na Gorenjskem, odsek pri Ljubnem.

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



Turistični objekti v Poreču — Zelena laguna

SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

PIONIR

NOVO MESTO

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