

GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, OKTOBER 1979
LETNIK 28, ŠT. 10. STR. 181—212

10



GRADISOVE MONTAŽNE HALE Z »Y« NOSILCI — PTT KRANJ
PROJEKT: GIP GRADIS, LJUBLJANA

PROGRAM SEMINARJEV V LETU 1980

Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije bo v letu 1980 organizirala 9 seminarjev za opravljanje strokovnih izpitov v gradbeništvu, in sicer:

- 1. seminar: od 21. I. do 25. I. 1980**
- 2. seminar: od 25. II. do 29. II. 1980**
- 3. seminar: od 31. III. do 4. IV. 1980**
- 4. seminar: od 14. IV. do 18. IV. 1980**
- 5. seminar: od 19. V. do 23. V. 1980**
- 6. seminar: od 22. IX. do 26. IX. 1980**
- 7. seminar: od 20. X. do 24. X. 1980**
- 8. seminar: od 17. XI. do 21. XI. 1980**
- 9. seminar: od 15. XII. do 19. XII. 1980**

Roki za posamezne seminarje so usklajeni z izpitnimi roki, ki jih je razpisal izpitni odbor.

Prijave sprejema Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15.

KOMISIJA ZA IZOBRAŽEVANJE

VSEBINA-CONTENTS

I. UVOD

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

SERGEJ BUBNOV:

Vpliv črnogorskega potresa na gradbene objekte 182

MIROSLAV PREGL:

Praktični račun podajnosti in togosti matrik za nosilce spremenljivih
prerezov 193

Izvillečki iz raziskovalnih nalog 198

Iz Raziskovalne skupnosti Slovenije Research community of SR Slovenia

Iz naših kolektivov From our enterprises

SGP »Konstruktor«, Maribor 201

SGP »Stavbar«, Maribor 202

EM — Hidromontaža, Maribor 202

NIVO, Celje 202

Komunalno in gradbeno podjetje NOVOGRAD, Novo mesto 203

SGP »Slovenijaceste — Tehnika«, Ljubljana 203

GIP »Gradis«, Ljubljana 204

SGP »Gorica«, Nova Gorica 204

SGP »Primorje«, Ajdovščina 205

Poročila in vesti Reports and news

Poročilo o razstavi EKSP0 ITA'79 205

Osebnosti v seznamih 206

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Proceedings of Institute for material and structures research Ljubljana

MARKO FAŠALEK:

Primer sanacije ugreza v proizvodni hali v Grosupljem 209

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIC

Uredniški odbor: LUDVIK BONAČ, VLADIMIR ČADEŽ, IVO JECELJ, ANDREJ KOMEL, DR. MILOŠ MARINČEK, STANE PAVLIN, VILI STREL

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno, Letna naročnina skupaj s članarino znaša 120 din, za študente 38 din, za podjetja, zavode in ustanove 1000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Vpliv črnogorskega potresa na gradbene objekte

UDK 624.131.55

SERGEJ BUBNOV

1. UVOD

Posledice črnogorskega potresa bodo še mnogo let predmet proučevanja in analiziranja številnih strokovnjakov za seizmično gradbeništvo tako pri nas kot tudi v svetu. Ta katastrofalni potres s številnimi naknadnimi sunki (afteršoki) je prizadel obsežno področje priobalnega pasu Črne gore in segel ponekod dokaj globoko v notranjost. Celotna prizadeta površina znaša okrog 5000 km². Na tem območju so bili poškodovani in porušeni številni gradbeni objekti — predvsem visokogradnje, pa tudi nizkogradnje. Poškodovane in porušene so bile stavbe, zgrajene iz različnih materialov in različne starosti. Tako so bile ponekod porušene sodobne stavbe, zgrajene pred 15 do 20 leti, medtem ko so se drugod obdržale veliko starejše — več sto let stare stavbe, zgrajene iz kamna. V Kotoru je težko poškodovan hotel Fjord, tako da ga ni mogoče več popraviti. Potrebno ga je porušiti, čeprav je bil zgrajen pred nekaj leti z armiranobetonskim nosilnim sistemom. Prav tam pa je skoraj nepoškodovana ostala v XII. stoletju iz kamna zgrajena katedrala sv. Trifuna.

Takšna dejstva lahko sicer le ugotovljamo, vzroke pa lahko predpostavljamo z večjo ali manjšo gotovostjo, dokler podrobno ne raziščemo vseh dejavnikov in okoliščin, ki so lahko bistveno vplivale na takšno ali drugačno obnašanje konstrukcij pri tem potresu. Raziskati je treba celo vrsto dejavnikov, začenši od seizmičnosti območja, geostratigrafije, geologije, geomorfologije in hidrologije vsake posamezne lokacije, konstrukcije temeljev, projekta in izvedbe nosilnega sistema (zlasti primerjava projekta in izvedbe), arhitektonske zasnove objekta, kvalitete gradbenih materialov, tehnologije graditve pa do marsičesa drugega. Šele na podlagi vseh teh podatkov, po primerjavi z registriranimi seizmičnimi vplivi na posameznih lokacijah, lahko podamo dokončno sodbo o vzrokih poškodb in rušenja posameznih gradbenih objektov.

Da bi lahko izvršili tako obsežno nalogo, ki ima velik pomen za nadaljnji razvoj seizmičnega gradbeništva, so se vse jugoslovanske raziskovalne institucije na področju gradbeništva dogovorile, da bo-

do vsestransko raziskale 47 objektov na potresnem območju, natančno posnele vse poškodbe, pregledale projekte in statične račune, po katerih so bili objekti grajeni, in analizirale obnašanje nosilnih konstrukcij pri potresu. V to obsežno jugoslovansko akcijo so vključene tudi naše raziskovalne institucije FAGG in ZRMK.

Ta naloga bo predvidoma izvršena v roku enega leta. Takrat bomo lahko bolj natančno ugotovili vzroke in posledice črnogorskega potresa. Tu bomo podali le prve ugotovitve, zabeležene takoj po potresu, in razlage, ki temeljijo na izkušnjah, pridobljenih pri analiziranju posledic številnih drugih potresov doma ter v svetu.

2. OSNOVNI SEIZMOLOŠKI PODATKI

Glavni sunek potresa v Črnogorskem Primorju je bil 15. aprila 1979 ob 7. uri 19 minut. Moč tega sunka (magnituda) je bila 6,8—7,2 po Richtertju — različno glede na izračune posameznih seizmoloških postaj, ki so to magnitudo določale. Če vzamemo vmesno vrednost $M = 7,0$, potem je bil to najmočnejši potres v Jugoslaviji v zadnjih nekaj stoletjih. Po količini sproščene energije je bil skoraj 10-krat močnejši od skopskega in ga lahko primerjamo le s potresom, ki je 5. aprila 1667. leta skoraj do tal porušil Dubrovnik.

Intenziteta potresa je bila v bližini epicentra VIII.—IX. stopnje MSK — 64 lestvice, vendar so se intenzitete na potresnem območju zelo razlikovale in so bile v veliki meri pogojene z lokalnimi geološkimi in geomorfološkimi pogoji.

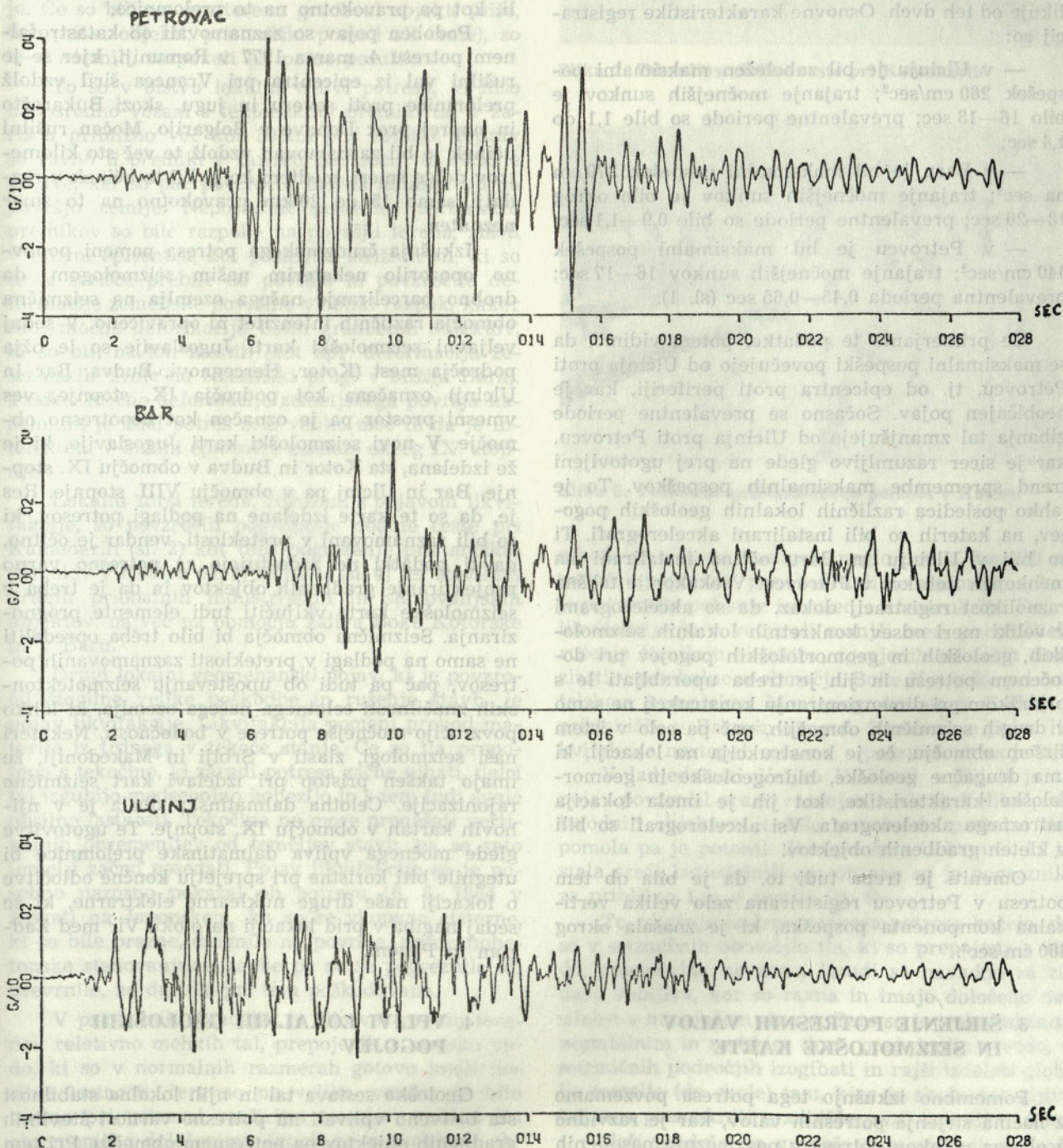
Globina žarišča je bila 35—40 km. Epicenter najmočnejšega sunka potresa je bil (po podatkih mednarodnega centra v Strassburgu so bile koordinate epicentra 41° 58' N in 19° 00' E) v morju, približno dvajset kilometrov od obale (okrog 20 km od Bara in Ulcinja, 40 km od Budve, 65—70 km od Kotora in Hercegnovega). Pri poznejših sunkih so se epicentri premikali vzdolž prelomnice, tako da se je oblikovalo epicentralno področje v obliki sploščene elipse z glavno osjo približno v smeri NW—SE.

Prizadeta območja Črnogorskega Primorja so bili le segmenti koncentričnih krogov rušilne moči,

ki so se širili iz njegovega epicentralnega področja. To pomeni, da je glavna rušilna moč tega potresa ostala na morskem dnu. Če bi bil epicenter tega potresa znotraj našega ozemlja, bi bila obseg poškodb in število žrtev neprimerno večja. Potresna energija se je sproščala v večjem številu sunkov, od katerih so bili najmočnejši prvega in drugega dne po potresu; v prvih 72 urah po najmočnejšem sunku je bilo še prek 350 naknadnih sunkov, od teh 22 z intenziteto V in več; 24. maja je bil sunek z intenziteto okrog VII.—VIII. stopnje. V roku štirih

mesecev po glavnem sunku je bilo več kot 3700 naknadnih sunkov; 2. avgusta je bil sunek z močjo V.—VI. stopnje. Pred potresom so bili dokaj močni sunki (V.—VII. stopnje) 25. in 31. marca ter 9. aprila.

Glavni potresni sunek je sprožil registracijo več kot 25 akceleroagrafov, ki so bili instalirani v širšem potresnem območju (50.000 km²). To je dragocen material za presojno seizmotektonike tega območja, vendar bo obdelava celotnega gradiva zahtevala precej časa. Institut za zemljotresno inžene-



Slika 1. Akceleroagrami glavnega potresnega sunka 15. 4. 1979 ob 7. uri 19 minut v Petrovcu, Baru in Ulcinju

njerstvo i inženjersku seizmologiju v Skopju je zelo hitro po potresu obdelal in publiciral tri registracije, ki so bile zabeležene v Petrovcu, Baru ter Ulcinju, in sicer njih longitudinalne komponente (N—S).

Čeprav publikacija ne vsebuje natančnejših podatkov o lokalnih geoloških pogojih, na katerih so bili ti akceleroграфи instalirani, lahko sklepamo, da so bili ti pogoji različni, ker se osnovni parametri omenjenih registracij med seboj bistveno razlikujejo. Registraciji v Ulcinju in Baru sta nekoliko podobni, registracija v Petrovcu pa se precej razlikuje od teh dveh. Osnovne karakteristike registracij so:

— v Ulcinju je bil zabeležen maksimalni pospešek 260 cm/sec^2 ; trajanje močnejših sunkov je bilo 16—18 sec; prevalentne periode so bile 1,1 do 1,4 sec;

— v Baru je bil maksimalni pospešek 370 cm/sec^2 ; trajanje močnejših sunkov je bilo okrog 18—20 sec; prevalentne periode so bile 0,9—1,1 sec;

— v Petrovcu je bil maksimalni pospešek 440 cm/sec^2 ; trajanje močnejših sunkov 16—17 sec; prevalentna perioda 0,45—0,65 sec (sl. 1).

Če primerjamo te podatke, potem vidimo, da se maksimalni pospeški povečujejo od Ulcinja proti Petrovcu, tj. od epicentra proti periferiji, kar je neobičajen pojav. Sočasno se prevalentne periode gibanja tal zmanjšujejo od Ulcinja proti Petrovcu, kar je sicer razumljivo glede na prej ugotovljeni trend spremembe maksimalnih pospeškov. To je lahko posledica različnih lokalnih geoloških pogojev, na katerih so bili instalirani akceleroграфи. Ti so bili v Ulcinju in Baru očitno instalirani na mehkejših tleh kot v Petrovcu. Vsekakor je takšna raznolikost registracij dokaz, da so akceleroграмi v veliki meri odsev konkretnih lokalnih seizmoloških, geoloških in geomorfoloških pogojev pri določenem potresu in jih je treba uporabljati le s pridržkom pri dimenzioniranju konstrukcij ne samo v drugih seizmičnih območjih, pač pa celo v istem širšem območju, če je konstrukcija na lokaciji, ki ima drugačne geološke, hidrogeološke in geomorfološke karakteristike, kot jih je imela lokacija ustreznega akceleroграфа. Vsi akceleroграфи so bili v kletih gradbenih objektov.

Omeniti je treba tudi to, da je bila ob tem potresu v Petrovcu registrirana zelo velika vertikalna komponenta pospeška, ki je znašala okrog 400 cm/sec^2 .

3. ŠIRJENJE POTRESNIH VALOV IN SEIZMOLOŠKE KARTE

Pomembno izkušnjo tega potresa povzemamo iz načina širjenja potresnih valov, kar je razvidno iz obsega učinkov potresa v posameznih naseljenih krajih. Glavni epicenter potresa je bil 50 km južno

od Titograda, vendar je Titograd ostal praktično nepoškodovan. Kotor, ki je od tega epicentra oddaljen več kot 65 km, pa je bil močno poškodovan; prav tako so pomembne poškodbe registrirane v Hercegovnem — okrog 70 km od epicentra. Znatne poškodbe objektov so nastale v območju Metkovića, ki je več kot 200 km oddaljen od epicentra. Na splošno so obalna mesta bolj občutila potres kot mesta v notranjosti. Tako so celo v Kopru občutili potres precej močneje kot v Ljubljani. To je dokaz, da so se potresni valovi bolj intenzivno širili vzdolž seizmotektonske prelomnice, ki poteka ob naši obali, kot pa pravokotno na to prelomnico.

Podoben pojav so zaznamovali ob katastrofalnem potresu 4. marca 1977 v Romuniji, kjer se je rušilni val iz epicentra pri Vrancea širil vzdolž prelomnice proti severu in jugu, skozi Bukarešto in naprej prek Donave v Bolgarijo. Močan rušilni učinek je bil zaznamovan vzdolž te več sto kilometrov dolge smeri, medtem ko je bil ta učinek v razdalji samo 15 do 20 km pravokotno na to smer neznaten.

Izkušnja črnogorskega potresa pomeni ponovno opozorilo nekaterim našim seizmologom, da drobno parceliranje našega ozemlja na seizmična območja različnih intenzitet ni opravičeno. V sedaj veljavni seizmološki karti Jugoslavije so le ožja področja mest (Kotor, Hercegnovi, Budva, Bar in Ulcinj) označena kot področja IX. stopnje, ves vmesni prostor pa je označen kot nepotresno območje. V novi seizmološki karti Jugoslavije, ki je že izdelana, sta Kotor in Budva v območju IX. stopnje, Bar in Ulcinj pa v območju VIII. stopnje. Res je, da so te karte izdelane na podlagi potresov, ki so bili zaznamovani v preteklosti, vendar je očitno, da ti podatki ne zadostujejo za potresno varno projektiranje gradbenih objektov in da je treba v seizmološke karte vključiti tudi elemente prognoziranja. Seizmična območja bi bilo treba opredeliti ne samo na podlagi v preteklosti zaznamovanih potresov, pač pa tudi ob upoštevanju seizmotektonskih značilnosti celotnega našega ozemlja, ki lahko povzročijo močnejše potrese v bodočnosti. Nekateri naši seizmologi, zlasti v Srbiji in Makedoniji, že imajo takšen pristop pri izdelavi kart seizmične rajonizacije. Celotna dalmatinska obala je v njihovih kartah v območju IX. stopnje. Te ugotovitve glede močnega vpliva dalmatinske prelomnice bi utegnile biti koristne pri sprejetju končne odločitve o lokaciji naše druge nuklearne elektrarne, ki se sedaj nagiba v prid lokaciji na otoku Vir med Zadrom in Pagom.

4. VPLIVI LOKALNIH GEOLOŠKIH POGOJEV

Geološka sestava tal in njih lokalna stabilnost sta bistveno vplivali na potresno varnost številnih gradbenih objektov na potresnem območju. Pri tem je treba zlasti upoštevati dva pojava: zdrsniitev po-

bočij in likvifikacijo peskovitih, z morsko vodo prepojenih tal. Ponekod sta ta dva pojava nastajala sočasno.

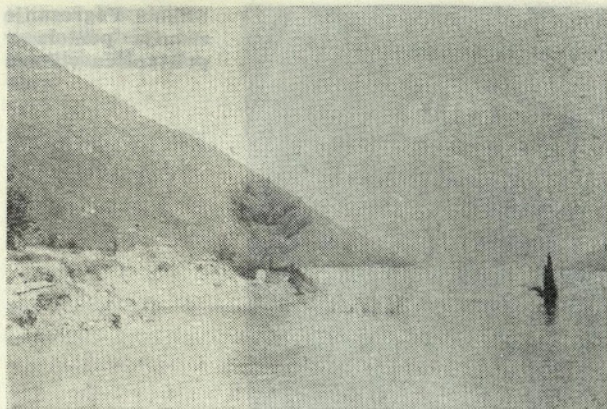
Pojav zdrsnitve tal oziroma zemeljskega plazu poznamo tudi v normalnih razmerah, ko en del pobočja začne drseti navzdol, ker je iz določenih razlogov (največkrat zaradi dežja) porušena njegova stabilnost. Podoben pojav je nastal na številnih mestih v Črnogorskem Primorju, kjer so močna potresna nihanja porušila stabilnost nekaterih odsekov pobočij oziroma naplavin ob pobočjih, ki so zaradi tega zdrsnili navzdol — ponekod kar v morje. Če so bili na tem terenu gradbeni objekti (hiše, tovarniški objekti, pristaniški pomoli ali ceste), so le-ti zdrsnili, razpokali ali pa se porušili.

To so v bistvu lokalni vplivi potresa, ki niso neposredno vezani s tektonskimi premiki tal v žarišču približno več kot 30 km pod zemljo, čeprav so ravno ti premiki v žarišču povzročili te lokalne pojave, ker so pač povzročili močna nihanja tal na površju zemlje. Neposredne posledice tektonskih premikov so bile razpoke na površju terena, zlasti v bližini epicentra, kot posledica strižnih sil, ki so se iz žarišča prebile do površja in povzročile deformacije zemeljske površine v obliki razpok, kakor tudi močne deformacije tistih gradbenih objektov, ki so bili na teh mestih (kot npr. deformacija železniških tirnic na železniški progi v bližini Bara). Takšne močne deformacije zemeljskega površja kažejo, da je imel potres zelo veliko moč in da je intenziteta v bližini epicentra znašala okrog IX. stopnje.

Lokalni zdrsi terena, združeni s pojavom likvifikacije, so povzročili pogrezanje obalne ceste pri Kamenarih (sl. 2) kot tudi pogrezanje pristaniških pomolov v Kotoru (sl. 3) in Baru (sl. 4) ter številnih drugih priobalnih industrijskih in stanovanjskih objektov, največ na območju zaliva Boke Kotorske in v Baru.

Drugi lokalni geomehanski pojav, ki je povzročil številne velike poškodbe in rušenje stavb, je pojav likvifikacije. Likvifikacija pomeni prehod materije iz trdnega v tekoče stanje. Če so tla prepojena s tekočino, ki zaradi potresa začne nihati, delci tal izgubijo medsebojno kohezijo in s tem tudi svoje nosilne lastnosti. Tekočina ne more prenašati vertikalnih obremenitev od temeljev stavb, pa se zato temelji začno posedati. Pojav likvifikacije se je posebno nazorno pokazal ob potresu 16. 6. 1964 v Niigati na Japonskem, ko so se vkopane cisterne, ki so bile prazne, dvignile na površje, armiranobetonske stanovanjske stavbe pa so se pogrezale ali prevrnile, ne da bile pri tem poškodovane.

V priobalnih območjih je bilo več ravnih terenov relativno mehkih tal, prepojenih z morsko vodo, ki so v normalnih razmerah gotovo imeli nosilne lastnosti, čeravno ne velike, vendar je bilo možno pri ustrezni razširitvi temeljev takšna tla obremeniti z določenimi, četudi ne prevelikimi obtežbami. Ko je nastal potres in so tla začela močno



Slika 2. Zdrsnitev obalne ceste pri Kamenarih



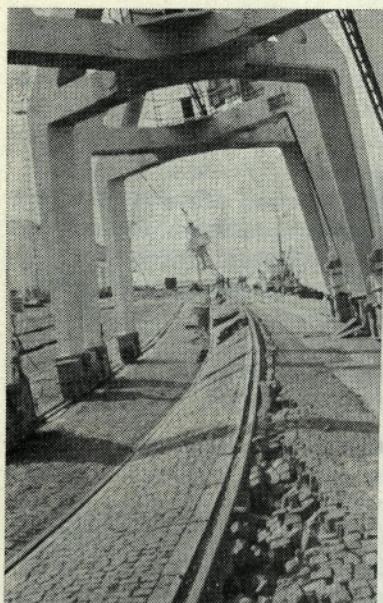
Slika 3. Poškodbe pristanišnega pomola v Kotoru

nihati, je njihova nosilnost naglo padla. Temelji so se začeli pogrezati, ponekod tudi neenakomerno, kar je povzročilo pokanje in rušenje konstrukcije. Pojav likvifikacije je v večji ali manjši meri povzročitelj rušenja številnih objektov, zgrajenih na takih tleh, zlasti v priobalnem območju Boke Kotorske pri hotelskem kompleksu MontenegroTurista v Budvi, v pristanišču v Baru in drugod. Ponekod je pojav likvifikacije nastopal sočasno s pojavom drsenja tal.

V ladjedelnici Veljko Vlahović v Bijeli je ta pojav povzročil pravo razdejanje (sl. 5). Veliko proizvodnih objektov je bilo porušeni, pretežni del pomola pa je potonil. Starejša hiša iz kamna, ki je stala sredi ladjedelniškega obrata, se je pogreznila za približno 1 m v zemljo (sl. 6).

Te izkušnje iz črnogorskega potresa kažejo, da so v seizmičnih območjih tla, ki so prepojena z vodo, potencialno nevarna, četudi so navadno za zidavo vabljava, ker so ravna in imajo določeno nosilnost v mirujočem stanju. Zato se je treba takšnim nestabilnim in mehkim tlam, prepojenim z vodo, v seizmičnih področjih izogibati in rajši izdelati globlje temelje (do skale) tam, kjer je skala dosegljiva oziroma premakniti gradbišče proti trdnejšim tlam.

Naši predpisi za gradnjo v seizmičnih področjih opozarjajo, da se je treba izogibati gradnji na



Slika 4. Pogreznje zasutja pomola v pristanišču v Baru

Potres je to napako odkril in jo neusmiljeno kaznoval.

Črnogorski potres je nedvomno potrdil znano dejstvo, da so skalnata tla veliko bolj primerna za temeljenje v seizmičnih območjih kot mehkejša tla. Zlasti velja to za višje objekte, ki praktično niso utrpeli poškodb, če so bili temeljeni na skali, medtem ko so bili nekateri nižji objekti, temeljeni na mehkih tleh, porušeni.

5. VISOKA GRADNJA

5.1. Stanovanjske stavbe

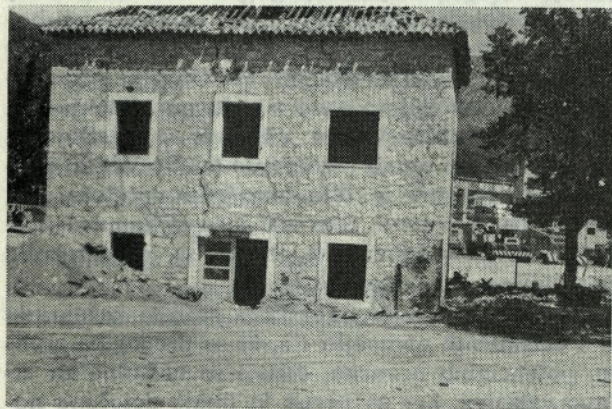
5.1.1. Stavbe iz kamna

Tipična stanovanjska hiša v Črnogorskem Primorju in tudi v notranjosti Črne gore je grajena iz kamna, ker je kamen tisti gradbeni material, ki ga imajo tukaj v neomejenih količinah. Iz kamna so gradili hiše pred več stoletji, v kamnitih hišah tako v vaseh kot v mestih so živeli prebivalci tega ozemlja tudi pred potresom. Velikost omenjenih hiš je različna: od pritličnih v vaseh v črnogorskih hribih do treh in štirietažnih v Budvi ter Kotoru. Nosilna konstrukcija teh stavb je povsod enaka: zidovi iz kamna, tesanega ali lomljenega, stropi leseni. To je mediteranski tip stavbe, ki ga poznamo tudi pri nas, in katerega seizmično odpornost smo spoznali ob furlanskem potresu predvsem v Posočju. Kvaliteta nosilnega zidu je različna. Upoštevati je treba dejstvo, da je večina teh hiš zgrajena pred začetkom našega stoletja, to je v času, ko niso poznali cementa. Bogatejši lastniki, zlasti v mestih, so gradili svoje hiše iz dobro klesanega in zloženega kamna, položenega v apneno malto, revnejši pa iz lomljenega kamna ravno tako v apneni malti, le da je pri njih bolj malo apna in medsebojna vezava kamnov z zidovi bolj slaba, čeprav je lomljenec zahteval več malte kot dobro klesan kamen. Sčasoma je malta preperela in izgubila prvotne kohezijske lastnosti; zidovi so domala v celoti izgubili svojo nosilnost glede na horizontalne sile, ki jih povzročata potres. Potresne sile so proporcionalne masi. Čim težji je zid, tem večja je sila, ki nanj deluje. Zato je razumljivo, zakaj so bile številne kamnite hiše na tem območju hudo poškodovane ali porušene. Pod njihovimi ruševinami je bilo tudi največ mrtvih (zlasti v Ulcinju).

Mehanizem rušenja večnadstropnih kamnitih hiš v Črnogorskem Primorju je bil podoben kot v Furlaniji. Hiše niso imele nikakršnih vezi v višini stropov, kot jih imajo sodobne opečne hiše. Leseni strop je sicer varoval zidove, vendar samo pri tisti komponenti nihanja, ki je bila usmerjena navznoter stavbe, ker so se zidovi lahko opirali na strop. Pri nihanju navzven pa ni bilo nikakšnega konstruktivnega elementa, na katerega bi se lahko oprli v tej smeri. Zato se je rušenje začelo s poružitvijo fasadnega zidu navzven (sl. 7). Ko je bil fasadni zid porušen, so tudi ostali zidovi izgubili del opore in



Slika 5. Del ladjedelnice Veljko Vlahović v Bijeli po potresu



Slika 6. Pogreznjena hiša v ladjedelnici v Bijeli

nestabilnih in mehkih tleh, vendar smo to priporočilo očitno premalo upoštevali. Ladjedelnica v Bijeli je bila zgrajena na mehkih tleh, ki so povzročala težave projektantom in izvajalcem že med gradnjo.

so se prav tako porušili. Ponekod se je potres rušenja ustavil že v prvi fazi, ko se je porušil fasadni zid. Pri visokih stavbah so se fasadni zidovi ponekod nevarno nagnili, največ v zgornji etaži, kjer so bili premiki zaradi potresnega nihanja največji (sl. 8). Če bi potres trajal dalj časa, bi se tudi porušili. Zaradi te nevarnosti so bili takoj po potresu izseljeni ljudje in zaprta stara mestna jedra Kotora in Budve.

Opečne enodružinske hiše, predvsem počitniške hišice, so začeli graditi v novjšem času, ker opeka tukaj ni lokalni gradbeni material. Te hiše so bile grajene v glavnem z železobetonskimi stropi (železobetonski strop z opečnimi vložki ali pa masivna železobetonska plošča), ki so imeli praktično povsod horizontalne armiranobetonske vezi. Hiše, grajene v novjšem času, torej po uveljavitvi novih predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih (leta 1964), so imele tudi predpisane vertikalne železobetonske vezi v vogalih in na stikih notranjih nosilnih zidov z zunanji. Zlasti dobro so potres zdržale hiše z



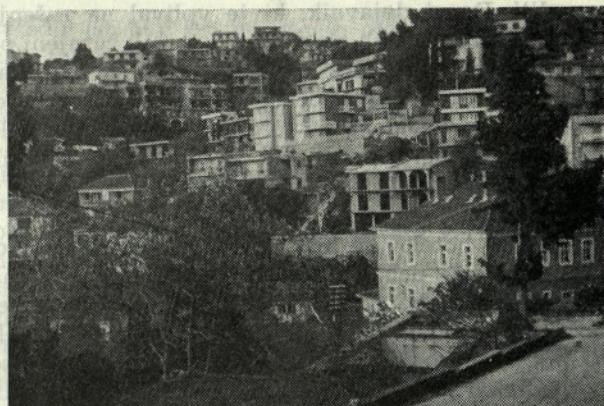
Slika 7. Začetek rušenja kamnite hiše v Kumboru

vertikalnimi vezmi. Celo zidovi pritličja hiš v gradnji, kjer še ni bilo plošče med pritličjem in tudi ne horizontalne vezi, imele pa so vertikalne vezi na vogalih, so ostali po potresu nepoškodovani (sl. 9).

Dobro obnašanje opečnih stavb, ojačenih z vertikalnimi vezmi, je ugotovil tudi znani indijski strokovnjak za protipotresno gradnjo prof. Arya, ki je obiskal potresno območje. V Indiji uporabljajo tudi armirane opečne zidove, vendar samo takrat, kadar imajo armaturo v obeh smereh, torej vertikalni in horizontalni. Sodijo, da samo horizontalna armatura ne zagotavlja dovolj varnosti.

V celoti so opečne enodružinske hiše, ki jih je bilo na potresnem območju sicer manj kot kamnitih, dobro prestale potres, razen v primeru, ko takšne stavbe niso imele železobetonskih vezi ali pa so bile

Slika 8. Porušitev zgornjih delov kamnitih hiš v Kotoru



Slika 9. Sodobnejše opečne hiše v Ulcinju po potresu

temeljene na mehkih tleh, kjer se je pojavila likvidacija.

Večetažnih opečnih stavb je bilo na potresnem območju relativno malo. Če so imele armiranobetonske vezi, so tudi dobro zdržale obremenitev; če pa so imele lesene stropne, so ponekod utrpeli dokaj resne poškodbe, čeprav se niso podrle.

5.1.2 Armiranobetonske stavbe

Sodobne večnadstropne stanovanjske stavbe, grajene v skladu s predpisi za gradnjo v seizmičnih območjih — s stenasto železobetonsko nosilno konstrukcijo ali pa z okvirnim nosilnim sistemom, so ponekod utrpeli poškodbe nosilne konstrukcije, ki pa so bile deloma tudi posledica slabega temeljenja, vendar se te stavbe niso podrle. Pri velikem številu stanovanjskih stavb so se pojavile večje ali manjše poškodbe nenosilnih stavbnih delov, kot so predelne stene, ometi, mizarski izdelki in podobno. To pa so poškodbe, ki sicer spremljajo sleherni, tudi manj močan potres, kot je bil ta. Stavbe, zgrajene na

skali, so utrpele znatno manjše poškodbe kot stavbe, temeljene na mehkejših tleh. Te poškodbe so bile manjše kot pri nekaterih turističnih objektih na enakih tleh; to pa predvsem zaradi tega, ker imajo stanovanjske stavbe zidove tudi v pritličju, medtem ko so bili v pritličju močno poškodovanih turističnih objektov le stebri.

5.2. Turistični objekti

Večji del hotelov v Črnogorskem Primorju (od Budve do Ulcinja) je bil zgrajen po vojni, pretežno po letu 1960. Predpisi za gradnjo v seizmičnih območjih so začeli veljati leta 1964, vendar veliko hotelskih objektov, ki so bili dograjani v tem letu, ni bilo projektiranih in zgrajenih v skladu z omenjenimi predpisi, ker so bili projekti že prej izdelani, objekti pa so bili v letu 1964 že v zaključni fazi gradnje. Nekateri od teh objektov so se zaradi potresa porušili: v Budvi hoteli Stara plaža, polovica hotelov Slavija A in Slavija C ter težka poškodba polovice hotela Slavija B, ki jo bo treba do konca porušiti. Drugi dejavnik, ki je vplival na rušenje nekaterih turističnih objektov, ki so bili zgrajeni po letu 1964, je bil potres novembra 1968, ki je nekatere od teh objektov močneje poškodoval, sanacije, ki so bile predvidene po tem potresu, pa niso bile izvršene. Sedanji potres jih je dokončno porušil. Med te hotele sodi Nova plaža v Budvi in Agava v Baru.

Nekaj hotelov je bilo zgrajenih že pred vojno, pa tudi prej, z debelimi zidovi iz lomljenega kamna brez armiranobetonskih vezi. Med te sodi hotel Avala v Budvi in hotel Jadran v Ulcinju. Ti hoteli so bili sicer močneje poškodovani, vendar se niso porušili, kar je deloma posledica temeljenja na skali. Velike notranje poškodbe so zahtevale naknadno porušitev nekaterih takšnih objektov (sl. 10).

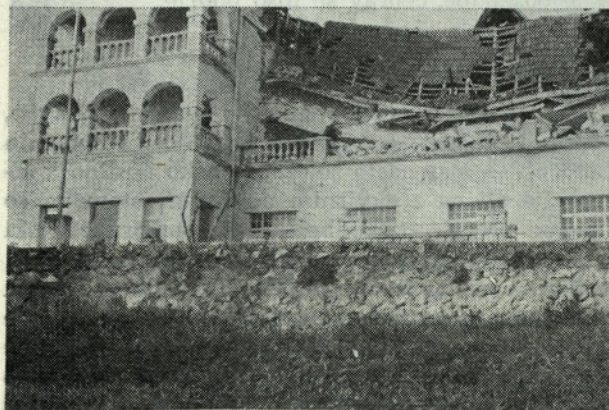
Precejšen del hotelov v Črnogorskem Primorju ni utrpel večjih poškodb. Po oceni IS Črne gore, ki jo lahko štejemo za precej pesimistično, je ostalo 40 % hotelskih kapacitet nepoškodovanih. Med ostalimi 60 % hotelov je vsaj polovica takšnih, ki imajo le manjše poškodbe nenosilnih konstrukcij, pred-

vsem predelnih sten, ometov, mizarskih izdelkov, zasteklitev. Vsi hoteli v turističnem naselju Bečići (2 km od Budve), hoteli na območju Sv. Štefana, Maestral, Miločev, skoraj vsi hoteli v Petrovcu na moru (razen Olive) in večina v Sutomoru ter Ulcinju, razen manjših kapacitet (200—300 postelj ob veliki plaži) ter že omenjenega hotela Jadran, nimajo bistvenih poškodb nosilne konstrukcije in tudi ne vidnih deformacij.

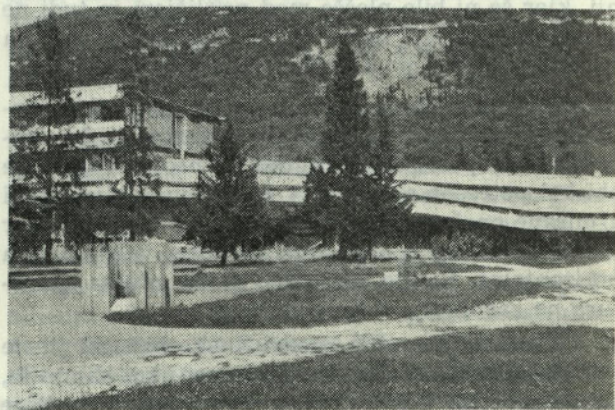
Dejanskih vzrokov rušenja prej omenjenih hotelov zaenkrat še ne moremo zanesljivo in natančno ugotoviti. Zato bi bilo treba najprej preučiti projekte, predvsem statične račune in armature načrta, ugotoviti kvaliteto materiala, raziskati geološki sestav in nosilnost terena in opraviti še druge raziskave. Vendar pa lahko že sedaj ugotovimo nekatere značilnosti, ki so bile karakteristične za vse objekte, ki so se porušili.

Predvsem so vsi ti objekti zgrajeni na mehkejših tleh. Pri vseh treh hotelih Slavija višine P + 2 (pritličje in dve nadstropji) so se porušile južne polovice hotelov, ki so najbližje morju in plaži — torej na tleh, ki so bila očitno močno prepojena z vodo (sl. 11). V sredini objektov je bila izdelana razdelilnica, ki je konstrukcijo delila na dva ločena dela. V južnih delih so bile restavracije oziroma kavarne, kjer so bili nosilni elementi samo stebri (sl. 12). Na vseh fasadah je bila samo zasteklitev. To je očitni primer konstrukcije »mehkega pritličja«.

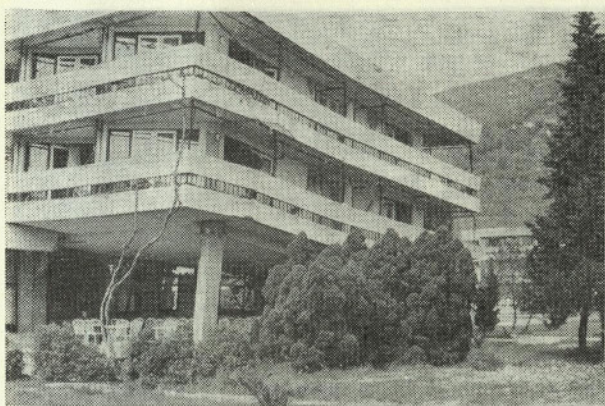
Pod tem nazivom pojmuje konstrukcije, ki v pritličju nimajo nobenih (ali zelo malo) nosilnih zidov, tako da vso težo zgornjih etaž nosijo le stebri. Te konstrukcije so se pokazale kot zelo neprimerne v seizmičnih območjih, vendar krivde za projektiranje takšnih konstrukcij ne smemo pripisati samo arhitektom. »Teoretične« dokaze o stabilnosti takšnih konstrukcij v seizmičnih območjih so podali gradbeniki. Sredi 60. let so se takšne konstrukcije pojavile v inozemstvu, potem pa so se razširile po svetu in seveda prišle tudi k nam. Nekateri inštituti so celo na modelih (iz plastike), postavljenih na vibracijske mize, »dokazali«, da so takšne konstruk-



Slika 10. Hotel Jadran v Ulcinju



Slika 11. Južni del hotela Slavija C v Budvi



Slika 12. Del hotela Slavija B v Budvi



Slika 13. Začetek rušenja hotela Slavija B v Budvi

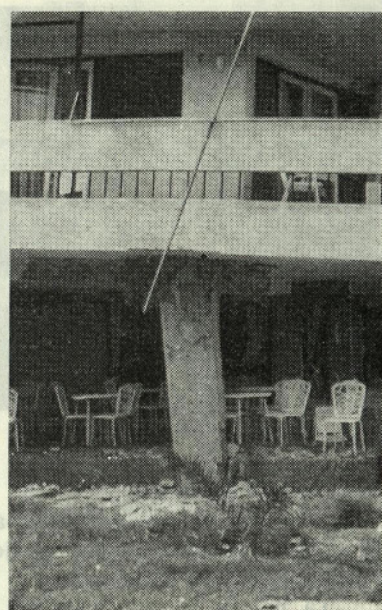
cije stabilne in so sposobne dobro prevzemati seizmične obremenitve.

Prva streznitev se je pojavila že pri analizi poškodb nekaterih objektov v Skopju; zlasti pa je potres 1971. leta v San Fernandu (ZDA) pokazal, da so te konstrukcije neprimerne za seizmične obremenitve. Nekaj bolnišnic, zgrajenih po tem sistemu, je bilo pri tem potresu hudo poškodovanih oziroma porušeni. Pozneje so tudi teoretično dokazali neustreznost takšnih rešitev. Porušeni hoteli oziroma deli hotelov v Črnogorskem Primorju (vsi hoteli Slavija, Nova in Stara plaža v Budvi in Agava v Baru) so imeli konstrukcije z »mehkim« pritličjem.

Mehanizem rušenja teh konstrukcij je najbolj razviden pri začetku rušenja hotela Slavija B (sl. 13), kjer se je rušenje začelo pri vogalnem stebru v pritličju. Steber se je zdobil v kapiteli (ob stiku s prekladami) in nagnil, toda zgornje etaže so še ostale (sl. 14). Pri hotelih Slavija A in Slavija C sta se obe zgornji etaži porušili, vendar so stebri v pritličju, ki so bili zelo močno armirani, deloma obstali, tako da se je zgornja etaža sesula med stebre. Pri hotelih Stara plaža in Nova plaža so se porušila tudi pritličja (sl. 15).

Pri hotelu Agava v Baru so stebri v pritličju močno nagnjeni, ostale etaže (višina P + 5) pa so se

Slika 14. Vogalni steber hotela Slavija B v Budvi

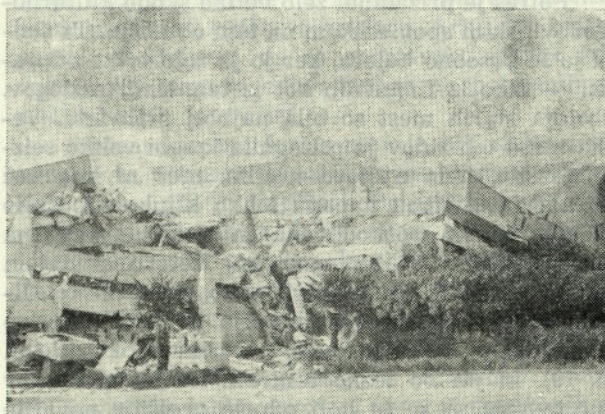


sesadle (sl. 16). Pri porušeni objekti so se pokazale tudi napake v detajlih projekta in izvedbe. Pri hotelu Agava ni bila izdelana seizmična razdelilnica, ki naj bi ločevala visoki del stavbe od nizkega.

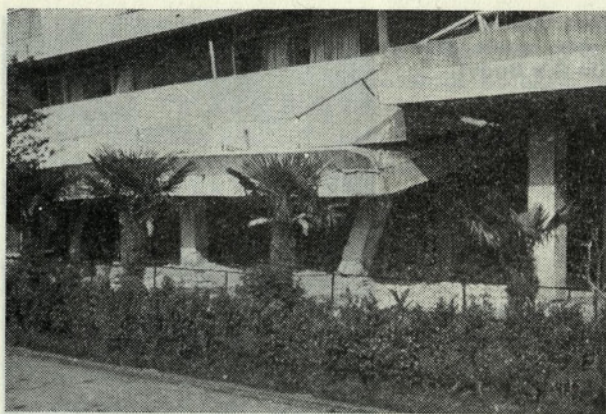
Pri stebrih hotelov v Budvi je bilo vidnih veliko močnih betonskih palic v stebrih, vendar pa na mestu stika stebrov s prekladami ni bilo videti nobenih stremen, ki naj bi povezovala vertikalne palice med seboj. Pomanjkljivost je tudi v tem, da smo v zadnjih letih iz arhitektonskih razlogov opustili dobro staro navado: izdelavo »vut« ob stikih stebrov s prekladami, to je poševno povečanje višine preklade ob stebru.

5.3. Industrijske stavbe

Poškodbe industrijskih stavb so specifične glede na njih nosilno konstrukcijo in detajle izvedbe. Na splošno lahko rečemo, da je veliko poškodb in rušenj nastalo zaradi tega, ker so bile temeljene na mehkih tleh. Pokazalo se je tudi, da je zelo pomembna izvedba ležišča nosilcev v industrijskih ha-



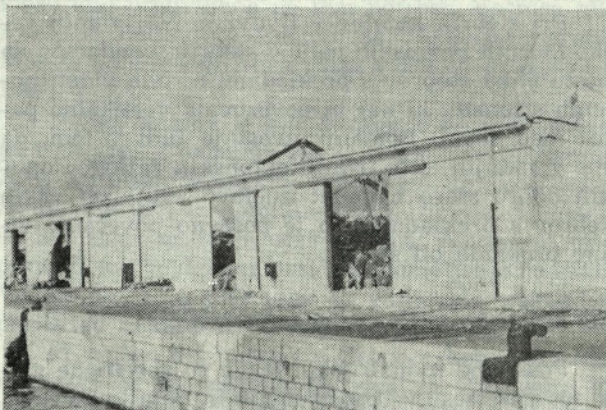
Slika 15. Hotel Nova plaža v Budvi po potresu



Slika 16. Pritličje hotela Agava v Baru

lah. Ponekod so takšni nosilci padali iz svojih ležišč in s tem povzročili še nadaljnjo škodo, ker so poškodovali stroje in opremo (sl. 17).

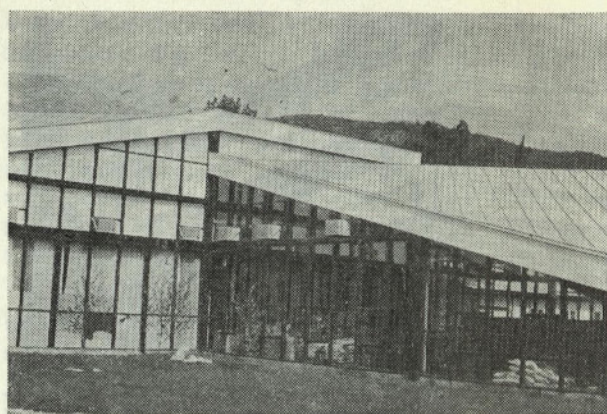
Ta potres je tudi pokazal, da jeklene nosilne konstrukcije (jekleni stebri z jeklenimi strešnimi nosilci) zelo dobro prenašajo potresne obremenitve. Pri sicer maloštevilnih takšnih konstrukcijah na tem območju ni bilo videti nobenih poškodb (sl. 18).



Slika 17. Skladišče v pristanišču v Baru

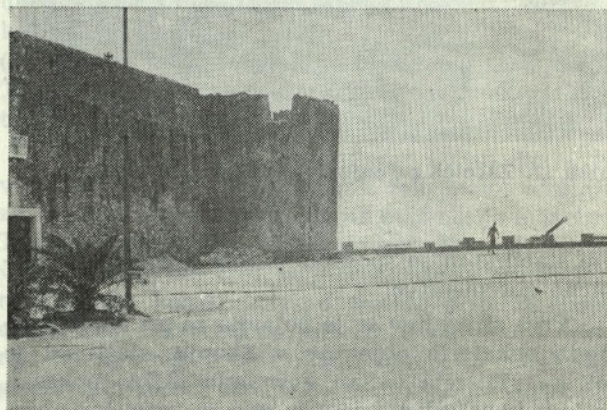
5.4. Kulturnozgodovinski spomeniki

Potres je prizadejal zelo veliko škodo kulturnozgodovinskim spomenikom na tem območju. Ta škoda je še posebno boleča, ker jo je zelo težko odpraviti — tako iz finančnih kot iz tehničnih razlogov. Obzidja starih mest so bila najbolj prizadeta. Velika masa teh zidov je pritegnila k sebi veliko seizmične sile, toda njihova nosilna moč ni bila več tekšna, da bi temu napadu lahko kljubovali. Tako so bila močno poškodovana in deloma porušena obzidja trdnjav v Hercegovnem, Kotoru, Budvi in Ulcinju. Najbolj je bilo prizadeto staro mesto Ulcinj, kjer so bila rušenja največja. V obzidju Budve so se odprle velike razpoke, na vrhu široke do 1 m (sl. 19), ki jih bo težko sanirati. Na Lovrijencu v Dubrovniku so se še bolj odprle prejšnje nevarne razpoke.



Slika 18. Jeklena konstrukcija v Budvi

V starih mestih so se večnadstropne hiše nevarno nagnile (sl. 20); v Ulcinju so se pa porušile. Poškodovane so tudi cerkve na potresnem območju, čeprav se niso porušile. Posebna izjema je katedrala Sv. Trifuna v Kotoru, ki je ena najstarejših v Evropi — zgrajena v XIV. stoletju (sl. 21). Ta kamnita zgradba je zelo dobro kljubovala temu potresu, prav tako pa tudi številnim drugim potresom v



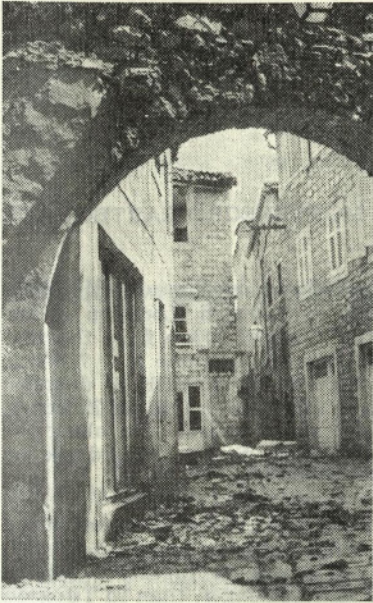
Slika 19. Obzidje Budve

preteklosti, vključno z dubrovniškim. Res je, da je temeljena na skali, kar povečuje njeno seizmično odpornost, vendar je tudi njena nosilna konstrukcija očitno mojstrovina srednjeveškega gradbeništva.

Poškodovanih je tudi veliko drugih zgodovinskih objektov: stolpi z urami, spomeniki, vodnjaki in podobno. Ta škoda je neprecenljiva.

6. NIZKA GRADNJA

Pri objektih nizkih gradenj so bile poškodbe relativno manjše. Praktično vsi mostovi na jadranski magistrali od Hercegovnega do Ulcinja so ostali nepoškodovani. Vzrok je treba iskati v dejstvu, da so bili domala vsi temeljeni na skali, očitno pravilno projektirani in zgrajeni. Ponekod so se pojavile



Slika 20. Staro mestno jedro Budve

Slika 21. Katedrala Sv. Trifuna v Kotoru



poškodbe na pristopnih nasipih, kar je posledica že prej omenjenih geomehaničnih pojavov, ki jih je povzročil potres. Tak primer je bil tudi pri viaduktu na cesti Titograd—Petrovac.

Pri ostalih objektih nizkih gradenj so močne poškodbe utrpeli pristaniški pomoli, in sicer povsod tam, kjer niso bili dobro fundirani (na skali ali na pilotih). Na mnogih mestih pri pomolih, zlasti v Baru in Kotoru, so pomoli sami sicer zdržali potres, ni pa ga zdržalo nasutje za pomolom, ki se je zaradi pojava likvifikacije močno razpokano sesedlo (sl. 3 in 4).

7. SOCIALNOEKONOMSKE POSLEDICE POTRESA

Potres je terjal 104 smrtne žrtve v naši državi in 35 v Albaniji, kar je glede na moč in trajanje tega potresa relativno malo. Tokrat je bila sreča v nesreči v tem, da je najmočnejši sunek potresa bil v nedeljo, ko so bile javne stavbe in tovarne prazne, in v jutranjih urah, ko so bili prebivalci že budni in so lahko hitro reagirali. Poleg tega je dokaj močan sunek 21 minut pred glavnim sunkom opozoril prebivalstvo na nevarnost.

Ranjenih je bilo več kot tisoč ljudi. Točnega števila ranjencev ob slehernem potresu ni mogoče evidentirati, ker v naglici po potresu te evidence ne vodijo, številni poškodovanci pa se pozneje zdravijo sami doma.

Strokovne komisije, ki so takoj začele ocenjevati uporabnost objektov glede na poškodbe, so končale delo sredi junija. Pregled je bil izvršen v 12 občinah Črne gore: Ulcinj, Bar, Budva, Tivat, Kotor, Hercegnovi, Cetinje, Nikšić, Titograd, Danilovgrad, Ivangrad in Kolašin.

V celoti je bilo pregledanih 57.640 objektov, od tega 51.548 ali 89 % v individualni lasti in 6162 ali 11 % v družbeni lasti (46.789 objektov je bilo

stanovanjskih); 52.322 ali 92 % objektov je bilo zidanih (pretežno iz kamna).

Uporabnih je bilo 33.556 ali 58 % vseh pregledanih objektov. Začasno neuporabnih, ki jih bodo lahko popravili, je bilo 11.773 ali 20 % objektov; neuporabnih, tj. močno poškodovanih in delno ali popolnoma porušenih je bilo 12.540 ali 22 % pregledanih objektov.

Največ neuporabnih objektov je bilo v občini Ulcinj (47 %), potem v občini Bar (36 %), v Budvi, Kotoru in Cetinju (22 %), najmanj pa v Titogradu (2 %) in v Ivangradu (0 %).

Za vrednost materialne škode še nimamo na razpolago zanesljivih podatkov, lahko pa zelo grobo ocenimo, da je bila materialna škoda približno v obsegu skopskega potresa. Škoda na kulturnozgodovinskih spomenikih pa je neprecenljiva.

8. ZAKLJUČEK

Ta potres je pokazal, da mora imeti gradnja na potresnih območjih poseben administrativni in tehnični režim. Projekte je treba strokovno kontrolirati, preden se prične z gradnjo. Arhitekti morajo upoštevati dejstvo, da so enostavne, »čiste« konstrukcijske zasnove edino možne na potresnih območjih višjih intenzitet.

Ekstravagantne forme morajo biti skrbno pretehtane in ustrezno konstruktivno dimenzionirane. Najbolje se jih je izogibati. Pri gradnji mora biti vpeljan strog nadzor, da bi se po odobrenem projektu zagotovila ustrezna kvaliteta nosilnih materialov. Posebno pozornost je treba posvetiti temeljnju objektov in se izogibati mehkih, z vodo prepojenih tal. V vsem je treba zagotoviti izvajanje tehničnih predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih, kar edino lahko zagotovi varnost gradbenih objektov ob potresu.

UDK 624.131.55 Črna gora

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)

ŠT. 10, STR. 183

Sergej Bubnov

VPLIV ČRNOGORSKEGA POTRESA
NA GRABENE OBJEKTE

Območje Črne gore je prizadel potres, katerega glavni sunek je bil 15. aprila 1979. leta ob 7. uri 15 minut. Lega epicentra: 41° 58' N, 19° 00' E, v morju približno 20 km od obale med Barom in Ulcinjem. Magnituda $M = 7,0-7,2$. Maksimalna intenziteta na obali okrog IX. stopnje MSK-64 lestvice. Globina hipocentra 35-40 km. Naknadni sunki (350 v 72 urah, 3700 v 4 mesecih) so oblikovali epicentralno območje v obliki sploščene elipse z daljšo osjo vzdolž glavne prelomnice v smeri NW-SE. Močan naknadni sunek 24. maja (intenziteta VII.-VIII. stopnje).

Potres je povzročil 104 smrtnih žrtve in okrog 1000 ranjenih.

Širjenje potresnih valov je bilo veliko močnejše v smeri prelomnice vzdolž obale kot pravokotno na to smer. Poškodbe stavb v Metkoviću 200 km daleč od epicentra so bile bistveno večje kot v Titogradu, ki je le 50 km oddaljen od epicentra.

Potres je sprožil 25 akceleroagrafov, tako da je bilo registriranih 76 akceleroogramov glavnega sunka in močnejših naknadnih sunkov. Prvi trije akceleroogrami so bili analizirani v IZIIS v Skopju, pokazali pa so manjše pospeške v bližini epicentra (Ulcinj 0,26 g, Bar 0,37 g) kot v oddaljenosti 40 km (Petrovac 0,44 g). Registriran je bil tudi velik vertikalni pospešek (0,45 g v Petrovcu).

Vpliv lokalnih geoloških pogojev je bil zelo pomemben. Na številnih lokacijah je likvifikacija peščenih tal prepoznanih z vodo v priobalnem pasu povzročila mnoge poškodbe in rušenja, zlasti v ladjedelnici v Bijeli v Boki Kotorški, na pomolih v Kotoru in Baru ter pri hotelskih objektih v Budvi.

Večina hiš na prizadetem območju je bila grajena iz kamna (92%). Te hiše so utrpela veliko poškodb in rušenja zaradi slabe kvalitete malte in odsotnosti horizontalnih ter vertikalnih vezi. Velike poškodbe so nastale v starih mestnih jedrih Kotora in Budve na številnih kamnitih stavbah in spomenikih.

Železobetonske stavbe z »mehkim« pritičjem so bile močno poškodovane in porušene, tudi tiste, ki so imele le 3 etaže. Okvirni nosilni sistemi so se pokazali manj odporni kot stenasti sistemi. Ugotovljeno je bilo pomanjkanje stremen v stebrih.

Največja škoda je bila v Ulcinju (47% stavb porušeni oziroma zelo težko poškodovanih), Baru (36%), Budvi in Kotoru (22%). Celotna škoda je ocenjena na 68,5 milijarde dinarjev.

Pouk: Najboljša tla za temeljenje so skalnata. »Čiste« in preproste konstrukcijske zasnove sistema nosilnih sten oziroma mešanih sistemov (okviri in stene) so se pokazale kot najbolj odporne. Stavbe, zgrajene v skladu v jugoslovanskimi predpisi za gradnjo v seizmičnih območjih, niso utrpeli bistvenih poškodb.

UDC 624.131.55 Črna gora

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)

NR. 10, P. P. 183

Sergej Bubnov

IMPACT OF THE MONTENEGRO EARTHQUAKE
ON BUILDINGS

The Montenegro region was stricken with the main shock on 15th April 1979 at 7,19 a.m. Location of the epicenter: 41° 58' N, 19° 00' E, about 20 km from the sea-shore between Bar and Ulcinj; magnitude $M = 7,0-7,2$; max. intensity on the shore about IX MSK-64 degrees; depth 35-40 km. Further aftershocks (350 in 72 hours, 3700 in 4 months) created an epicentral area along the main fault, direction NW-SE. Strong aftershock on 24th May (intensity VII-VIII).

104 losses of lives and about 1000 injured.

Wave propagation was much more intensive in the direction of the fault along the coast, than in the rest-singular direction. The impact in Metković 200 km from the epicenter was much stronger, than in Titograd 50 km fare.

About 25 accelerographs were triggered and 76 records of the main and aftershocks were obtained. First three records evaluated show lower accelerations near to the epicenter (Ulcinj 0,26 g Bar 0,37 g) than 40 km away (Petrovac 0,44 g). High vertical acceleration was recorded (0,45 g in Petrovac).

Influence of local soil conditions was very strong. On many sites the liquafaction of the water saturated soil at the sea-shore caused great damage and destruction, especially on shipyard in Bijela in the bay of Boka Kotorska, on the wharves in Kotor and Ulcinj, hotels in Budva.

Most building of the region are stone buildings (92%) which suffered great damage due to the poor quality of mortar and lack of ties. Great damage on the old cities of Kotor and Budva and on various stone buildings and monuments.

Reinforced concrete "soft story" buildings strongly damaged and destructed even if only 3 stories high. Frame structures showed less resistance than shearwall structures. Lack of stirrups in columns.

Greatest damage was in Ulcinj (47% buildings destructed), Bar (36%), Budva, Kotor (22%). The full amount of damage was 68,5 billions dinars.

Lessons: Rock is the best foundation. »Clear« and simples shearwall or mixte (frame and walls) structures showed the best resistance. Buildings constructed according the Yugoslav seismic resistant regulations resisted without significant damage.

Praktični račun podajnih in togostnih matrik za nosilce spremenljivih prerezov

MIROSLAV PREGL

1. UVOD

Pri računanju prostorskih in ravninskih okvirov že lahko uporabljamo razne programe za elektronske računalnike. Priprava podatkov in delo z njimi je enostavno in lahko takrat, ko tvorijo okvire nosilci z nespremenljivimi prerezi. Pripravljanje podatkov postane zamudnejše in zahtevnejše, če so okviri sestavljeni tudi iz nosilcev s spremenljivimi prerezi. V tem primeru moramo za večino programov kot podatek pripraviti podajnostno ali togostno matriko nosilca in polnovpetnostne statične količine pri obeh krajiščih nosilca. To pa predstavlja brez priročnih tabel ali posebnih, za določevanje omenjenih količin pripravljenih programov, zamudno delo. Za prostorsko obravnavo nosilcev z nekaterimi oblikami spreminjanja prerezov so bile pripravljene tabele v delu (1).

Pri računskih postopkih, ki so bili razviti za ravninske okvire, preden je bila mogoča uporaba računalnikov, nosilci s spremenljivimi prerezi niso več predstavljali posebnega problema, potem ko so bile za razne oblike nosilcev izdelane ustrezne tabele. Znale so tabele za nosilce z vutami raznih oblik (2), (3), (4) in (5).

Nekoliko iz navade, pa tudi iz upravičenih razlogov še vedno sestavljamo konstrukcije iz ravninskih okvirov, ki jih potem računamo s pomočjo računalnikov. Zato bo v tem prispevku prikazan način, kako lahko uporabljamo že za prejšnje računске postopke pripravljene in znane tabele še naprej, to je za pripravo podatkov za račun z računalniki takih ravninskih okvirov, v katerih nastopajo nosilci s spremenljivimi prerezi.

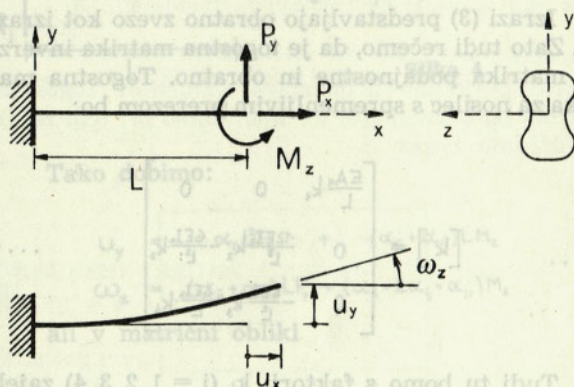
2. PODAJNOSTNA IN TOGOSTNA MATRIKA

Podajnostno matriko imenujemo tabelo, v kateri so na poseben način urejeni vplivni koeficienti za pomike in zasuke konstrukcije. Vplivni koeficienti so pravzaprav pomiki in zasuki, ki nastanejo, če konstrukcijo obtežimo s silami ali dvojicami, katerih velikost je enaka enoti. Pokažitejo nam, kako

Avtor: Mag. Miroslav Pregl, dipl. grad. inž., FAGG, Ljubljana, Jamova 2

se konstrukcija poda. Od tod ime podajnostna matrika.

Podajnostna matrika, ki jo moramo pripraviti kot podatek za računalnik, predstavlja zvezo med »posplošenimi pomiki« (pomiki in zasuki), ki nastanejo na koncu konzole, in »posplošenimi silami« (sile in dvojice), ki delujejo na istem mestu (slika 1).



Slika 1

Pri tem gre za konzolo povsem iste oblike kot nosilec, ki je sestavni del okvira. Za ponazoritev naj bodo zapisani znani izrazi za konzolo z nespremenljivim prerezom:

$$\begin{Bmatrix} u_x \\ u_y \\ \omega_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{L}{EA_x} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{L^3}{3EI_z} & \frac{L^2}{2EI_z} \\ 0 & \frac{L^2}{2EI_z} & \frac{L}{EI_z} \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} P_x \\ P_y \\ M_z \end{Bmatrix} \quad \dots 1$$

Za nosilec s spremenljivim prerezom bomo zapisali podajnostno matriko v podobni obliki:

$$[f] = \begin{bmatrix} \frac{L}{EA_x} f_1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{L^3}{3EI_z} f_2 & \frac{L^2}{2EI_z} f_3 \\ 0 & \frac{L^2}{2EI_z} f_3 & \frac{L}{EI_z} f_4 \end{bmatrix} \quad \dots 2$$

S faktorji f_i ($i = 1, 2, 3, 4$) bomo upoštevali obliko nosilca, A_x in I_z pa bosta površina in težiščni vztrajnostni moment z ozirom na os z nekega značilnega prereza nosilca.

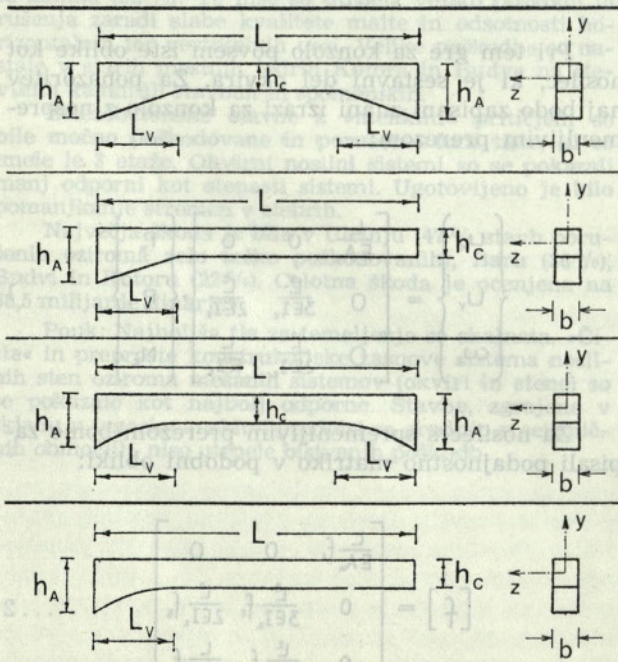
V togostni matriki so zbrani vplivni koeficienti za sile in dvojice. To so sile in dvojice, ki delujejo na konstrukcijo, če jo na posameznih mestih premaknemo ali zasukamo za enoto. Če hočemo kot podatek za računalnik pripraviti togostno matriko nosilca, moramo zopet pripraviti tiste količine, ki predstavljajo zvezo med »posplošenimi silami« in »posplošenimi pomiki« na koncu konzole. Za konzolo konstantnega prereza je to:

$$\begin{Bmatrix} P_x \\ P_y \\ M_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA_x}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EI_z}{L^3} & -\frac{6EI_z}{L^2} \\ 0 & -\frac{6EI_z}{L^2} & \frac{4EI_z}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_x \\ u_y \\ \omega_z \end{Bmatrix} \dots 3$$

Izrazi (3) predstavljajo obratno zvezo kot izrazi (1). Zato tudi rečemo, da je togostna matrika inverzna matrika podajnostne in obratno. Togostna matrika za nosilec s spremenljivim prerezom bo:

$$[k] = \begin{bmatrix} \frac{EA_x}{L} k_1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EI_z}{L^3} k_2 & -\frac{6EI_z}{L^2} k_3 \\ 0 & -\frac{6EI_z}{L^2} k_3 & \frac{4EI_z}{L} k_4 \end{bmatrix} \dots 4$$

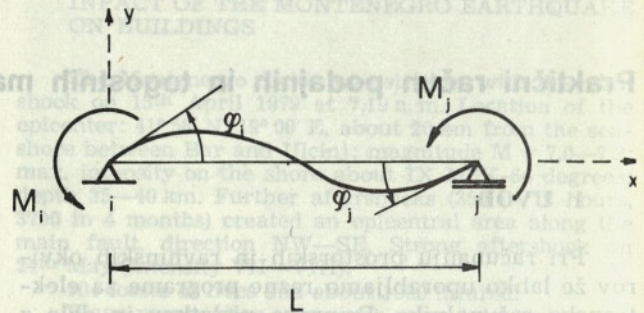
Tudi tu bomo s faktorji k_i ($i = 1, 2, 3, 4$) zajeli obliko nosilca.



Slika 2

3. OPIS TABEL

V delih (2), (3) in (4) so za nosilce, ki so prikazani na sl. 2, pripravljene tabele, s katerimi si pomagamo, da zasuke ob krajišjih prostoležečega nosilca izrazimo z dvojicami in na istih mestih.



Slika 3

$$\begin{aligned} \varphi_i &= \alpha_{ii} M_i - \alpha_{ij} M_j \\ \varphi_j &= -\alpha_{ji} M_i + \alpha_{jj} M_j \\ \alpha_{ij} &= \alpha_{ji} \end{aligned} \dots 5$$

V izrazih (5) smo s predznaki upoštevali orientacijo z ozirom na koordinatni sistem, prikazan na sliki 3. Podajnostni koeficienti α_{ii} , α_{ij} , α_{ji} so na primer v delih (2) in (3) zapisani takole:

$$\begin{aligned} \alpha_{ii} &= \frac{L}{EI_c} \cdot \bar{\alpha}_1 \\ \alpha_{ij} &= \frac{L}{EI_c} \cdot \bar{\beta} \\ \alpha_{ji} &= \frac{L}{EI_c} \cdot \bar{\alpha}_2 \end{aligned} \dots 6$$

Koeficienti α_1 , α_2 , β so tabelirani in je v njih zajeta oblika nosilca. V nadaljevanju se bomo držali te oblike zapisa in oznak. Ostale tabele so sestavljene podobno.

V istih delih so izdelane še tabele, s katerimi lahko podamo obratno zvezo kot je (5) in izrazimo dvojice ob podporah z zasuki na istih mestih.

$$\begin{aligned} M_i &= k_{ii} \varphi_i + k_{ij} \varphi_j \\ M_j &= k_{ji} \varphi_i + k_{jj} \varphi_j \\ k_{ij} &= k_{ji} \end{aligned} \dots 7$$

Togostni koeficienti k_{ii} , k_{ij} , k_{jj} so v delih (2) in (3) zapisani takole:

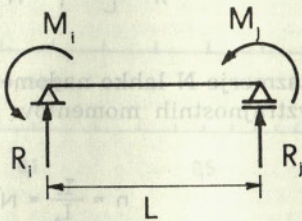
$$\begin{aligned} k_{ii} &= \frac{EI_c}{L} \cdot \alpha_1 \\ k_{ij} &= \frac{EI_c}{L} \cdot b \\ k_{jj} &= \frac{EI_c}{L} \cdot \alpha_2 \end{aligned} \dots 8$$

Zopet je s koeficienti a_1, a_2, b upoštevana oblika nosilca in so le-ti tabelirani. Tudi za te koeficiente se bomo v nadaljevanju držali tu zapisanih oznak, ker so tabele v ostalih delih zgrajene podobno.

V delu (1) je tabeliran koeficient f_1 , s katerim upoštevamo spremenljiv prerez pri raztežku ali skrčku nosilca.

4. DOLOČITEV KOEFICIENTOV

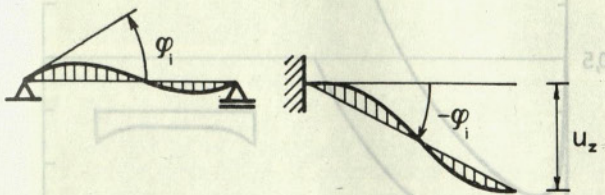
V statičnem smislu sta si prostoležeči nosilec, ki je ob podporah obtežen z dvojicama, in konzola,



ki je na koncu obremenjena s silo in dvojico, enakovredna. S primerno izbiro obtežbe lahko v obeh konstrukcijah nastopijo enake notranje statične količine v vseh prerezi vzdolž osi.

$$R_j = - \frac{M_1 + M_2}{L} \quad \dots 9$$

Tudi delež premikov, ki nastane zaradi deformiranja, je v obeh primerih enak. Na sliki 5 je prikazan kot razlika med upogibnico in daljico, ki povezuje obe krajišči. Razlika je le v tem, kako preprečimo gibanje deformirane konstrukcije kot togega telesa.



Slika 5

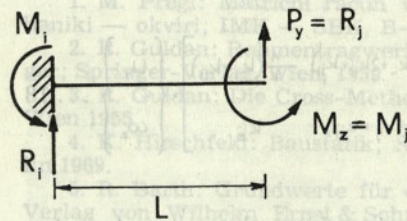
Pri prostoležečem nosilcu se veznica obeh krajišč ne zasuka, pri konzoli se zasuka. Ker pa želimo izraziti količine na konzoli s količinami prostoležečega nosilca, bomo pri enakih statičnih količinah dodali pomikom prostoležečega nosilca take pomike togega telesa, da bo tangenta na deformirano os nosilca pri začetnem prerezu vodoravna. To pomeni,

da moramo veznico obeh krajišč zasukati za kot $-\varphi_i$. Na ta način dobimo iz upogibnice prostoležečega nosilca upogabnico konzole (slika 5). Pomik in zasuk prostora konca konzole (slika 1) sta potem:

$$u_y = -\varphi_i L \quad ; \quad \omega_z = \varphi_j - \varphi_i \quad \dots 10$$

Za zasuka φ_i in φ_j upoštevamo izraze (5), dvojici M_i in M_j v njih pa izrazimo z obtežbo na konzoli:

$$M_j = M_2 \quad ; \quad M_i = -P_y L - M_2 \quad \dots 11$$



Slika 4

Tako dobimo:

$$u_y = (\alpha_{ii} L^2 P_y + (\alpha_{ii} + \alpha_{ij}) L M_2) \quad \dots 12$$

$$\omega_z = (\alpha_{ji} + \alpha_{ii}) L P_y + (\alpha_{ii} + 2\alpha_{ij} + \alpha_{jj}) M_2$$

ali v matrični obliki

$$\begin{Bmatrix} u_y \\ \omega_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{ii} L^2 & (\alpha_{ii} + \alpha_{ij}) L \\ (\alpha_{ji} + \alpha_{ii}) L & (\alpha_{ii} + 2\alpha_{ij} + \alpha_{jj}) \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} P_y \\ M_2 \end{Bmatrix} \quad \dots 13$$

V podajnostni matriki (2) izberemo sedaj za značilni prerez isti prerez, kot je v delih (2) in (3), to je najmanjši prerez ali prerez konstantnega dela nosilca.

$$A_x = A_c \quad ; \quad I_z = I_c \quad \dots 14$$

Ko upoštevamo zapis (6) in primerjamo elemente matrike (2) z izrazi (13), ugotovimo, da je:

$$\begin{aligned} f_2 &= 3 \bar{\alpha}_1 \\ f_3 &= 2 (\bar{\alpha}_1 + \bar{\beta}) \\ f_4 &= \bar{\alpha}_1 + 2 \bar{\beta} + \bar{\alpha}_2 \end{aligned} \quad \dots 15$$

Ko pa izrazimo »sile« na koncu konzole z dvojicami na prostoležečem nosilcu:

$$\begin{aligned} P_y &= -\frac{1}{L} (M_i + M_j) \\ M_z &= M_j' \end{aligned} \quad \dots 16$$

in jih na osnovi (7) izrazimo z zasuki, dobimo:

$$\begin{aligned} P_y &= -\frac{1}{L} [(k_{ii} + k_{jj})\varphi_i + (k_{ji} + k_{ij})\varphi_j] \\ M_z &= k_{ji}\varphi_i + k_{jj}\varphi_j \end{aligned} \quad \dots 17$$

V gornjih izrazih nadomestimo zasuka φ_i in φ_j s pomočjo izrazov (10) s pomikom in zasukom krajišča konzole. Zveza med »silami« in »pomiki« v matrični obliki je potem:

$$\begin{Bmatrix} P_y \\ M_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}(k_{ii} + 2k_{ij} + k_{jj}) & -\frac{1}{L}(k_{ji} + k_{ij}) \\ -\frac{1}{L}(k_{ji} + k_{ij}) & k_{jj} \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} u_y \\ \omega_z \end{Bmatrix} \quad \dots 18$$

Ko opravimo primerjavo elementov togostne matrike (4) z izrazi (18) ter uporabimo pri tem zapis (8), dobimo zvezo:

$$\begin{aligned} k_2 &= \frac{1}{12} (a_1 + 2b + a_2) \\ k_3 &= \frac{1}{6} (b + a_2) \\ k_4 &= \frac{1}{4} a_2 \end{aligned} \quad \dots 19$$

Koeficienta f_1 in k_1 , ki ju potrebujemo pri upoštevanju spremembe dolžine nosilca, sta v naslednji zvezi:

$$k_1 = \frac{1}{f_1} \quad \dots 20$$

Zaradi enostavnosti izraza (20) bomo v nadaljevanju določili le koeficient f_1 .

Pri nosilcih z vutami izračunamo spremembo dolžine u_x (slika 1) kot vsoto sprememb odsekov z vutami ΔL_{v2} in ΔL_{v1} ter odseka s konstantnim prerezom ΔL_c :

$$u_x = \Delta L_{v1} + \Delta L_c + \Delta L_{v2} \quad \dots 21$$

V delu (1) so za ΔL_{v1} in ΔL_{v2} upoštevana točne rešitve za linearno obliko vute in za vute v obliki kvadratne parabole pri enaki širini vseh prerezov (slika 2). Približno lahko izračunamo spremembo dolžine, če spremenljive prereze vut zamenjamo z nadomestnim konstantnim prerezom. Pri ravnih vutah je nadomestni ali povprečni prerez:

$$A_s = \frac{A_c + A_A}{2} \quad \dots 22$$

Pri tem smo z A_A označili površino največjega prereza. Za parabolično obliko vut je pa povprečni prerez:

$$A_s = \frac{2A_c + A_A}{3} \quad \dots 23$$

Napaka, ki jo pri tem napravimo, je odvisna od razmerja dolžine vute L_v in dolžine nosilca L ter od razmerja med najmanjšo višino vute h_c in največjo višino h_A :

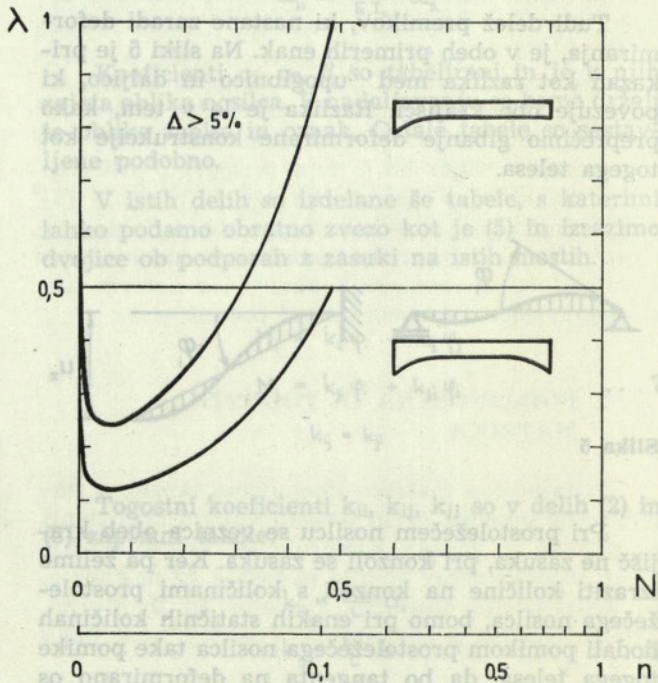
$$\lambda = \frac{L_v}{L} \quad ; \quad N = \frac{h_c}{h_A} \quad \dots 24$$

Razmerje N lahko nadomestimo tudi z razmerjem vztrajnostnih momentov:

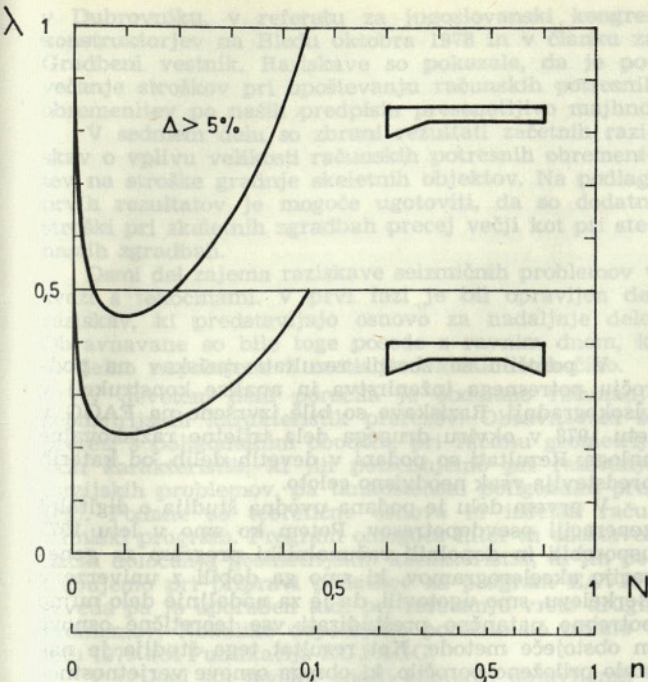
$$n = \frac{I_c}{I_A} = N^3 \quad \dots 25$$

Na sliki 6 je za nosilce z ravnimi vutami v odvisnosti od λ in N oziroma n prikazano območje, kjer je napaka pri takem približnem računu večja od 5%. Na sliki 7 je prikazano isto za parabolično obliko vut. Končno je

$$f_1 = \frac{u_x}{P} = \frac{EA_c}{L} \quad \dots 26$$



Slika 6



Slika 7

UDK

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)

ŠT. 10, STR. 193

Miroslav Pregl

Razloženi so nekateri osnovni pojmi pri računu okvirnih konstrukcij z računalnikom. Za nosilce z vutami so bile že prej za druge računske postopke izdelane ustrezne tabele. Uporabljamo jih lahko še naprej pri pripravi podatkov za računalnike. To omogočajo izrazi, ki so bili v članku izpeljani na osnovi superpozicije pomikov togega telesa.

5. ZAKLJUČEK

Izrazi (15), (19) in (26) veljajo za poljubne oblike nosilcev. Ker pa so za nosilce z vutami izdelane ustrezne tabele, jih tudi lahko uporabljamo pri praktičnem delu za sestavljanje podajnostnih ali togostnih matrik. Imajo pa še to praktično vrednost, da lahko računamo z njimi upogibke in zasukе resničnih konzol z vutami. Na začetku smo tudi omenili, da potrebujemo kot podatke za računalnik še polnovpetostne statične količine pri obeh krajišjih nosilca. Te pa lahko s pomočjo navedenih del neposredno določamo.

LITERATURA

1. M. Pregl: Matrični račun v konstrukcijski mehaniki — okvirni; IMK — SBK, B-3964; Ljubljana 1971.
2. R. Guldán: Rahmentragwerke und Durchlaufträger; Springer-Verlag, Wien, 1959.
3. R. Guldán: Die Cross-Methode; Springer-Verlag, Wien 1955.
4. K. Hirschfeld: Baustatik; Springer-Verlag, Berlin 1969.
5. R. Barth: Grundwerte für das Cross-Verfahren; Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1964.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1979 (28)

NR. 10, P. P. 193

Miroslav Pregl

Some basic concepts of the matrix analysis of plane frameworks are discussed. It is shown how the expressions that have already been tabulated in handbooks for other kinds of calculation can be used when preparing the data for computer analysis of plane frameworks with members, which have variable cross sections. The equations that make it possible are derived by the superposition of rigid body displacements.

UDK 627.9.014

UDK 624.02

RAČUNOVANJE MARIK KONSTRUKCIJSKE MEHANIKE V SEIZMIČNI OBTORBI II. DEL. UKOL MENIRI V

AVTOR: Miroslav Pregl, inženir za konstrukcijsko mehaniko, inženir za geodetsko inženjirstvo, inženir za gradbeništvo in geodetsko inženjirstvo

iz raziskovalne skupnosti slovenije

UDK 728.1.003.12

VREDNOTENJE STANOVANJ IN OBJEKTOV

Avtor: Pavel Göstl s sodelavci, Gradbeni center Slovenije, Ljubljana

Izvlaček vsebine elaborata

V svetu kot tudi pri nas dobiva vedno večji poudarek analiza uporabne vrednosti kakega predmeta — v gradbeništvu kakega objekta ali dela objekta, za katerega se izdelujejo projektne osnove.

Za ugotavljanje bodoče uporabne vrednosti objekta že v fazi načrtovanja se iščejo sistemi in metode, ki bi na čimbolj objektivni način izbrale med več variantnimi možnostmi najboljše rešitev.

Elaborat prikazuje v uvodnem delu vrsto inozemskih sistemov za vrednotenje stanovanjskih projektov, ki slonijo večinoma le na kriterijih uporabne vrednosti stanovanja v okviru današnjega pojmovanja standardnega stanovanja, tj. na direktivah, normativih, standardih in predpisih.

Tudi prikazani sistem vrednotenja, ki ga Gradbeni center Slovenije razvija že od l. 1972, zajema v glavnem le funkcionalne kriterije stanovanja, ki tvorijo kvantitativno — merljivo analizo nekega projekta.

V elaboratu pa je obdelan model kompleksnega vrednotenja, ki kvantitativnim kriterijem dodaja še kvalitativne kriterije, za katerih presojo je potrebna določena strokovna razgledanost, da jo je mogoče ustrezno argumentirati.

Kompleksna metodologija zajema tedaj:

I. Kriterije uporabne vrednosti — posebej za stanovanjsko enoto in posebej za enoto v povezavi s stanovanjskim objektom ter kriterije odnosov površin in opremljenosti stanovanjskega objekta.

I. Tehnične kriterije — ki obravnavajo konstruktivno zasnovano ter izbor materialov in opreme glede na njihovo vzdrževanje in obnavljanje.

Model metodologije se poslužuje načina točkovanja, ki ga je možno zajeti v celoti, možno pa je tudi vsak nivo obravnavati posebej. Pri tem je najbistvenejša funkcionalna osnova rešitve, kjer projekt lahko doseže od 50 do 150 točk. V naslednjih nivojih se točke prištevajo oziroma odštevajo le v višini +5 do -5.

Kot preizkus je izvršeno vrednotenje 8 stanovanj v 2 različnih objektih. Posebej se poudarja, da je točkovačna metodologija le pripomoček za strokovno presojo, ne more pa sama po sebi ugotavljati absolutne vrednote kake rešitve.

UDK 624.042

RAČUN VEČETAŽNIH KONSTRUKCIJ PRI SEIZMIČNI OBTOŽBI, II. DEL

Avtor: Peter Fajfar s sodelavci, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana

V poročilu so zbrani rezultati raziskav na področju potresnega inženirstva in analize konstrukcij v visokogradnji. Raziskave so bile izvršene na FAGG v letu 1978 v okviru drugega dela triletnih raziskovalnih nalog. Rezultati so podani v devetih delih, od katerih predstavlja vsak neodvisno celoto.

V prvem delu je podana uvodna študija o digitalni generaciji psevdopotresov. Potem ko smo v letu 1977 usposobili in dopolnili računalniški program za generacijo akceleroگرامov, ki smo ga dobili z univerze v Berkeleyu, smo ugotovili, da je za nadaljnje delo nujno potrebno natančno preštudirati vse teoretične osnove in obstoječe metode. Kot rezultat tega študija je nastalo priloženo poročilo, ki obsega osnove verjetnostnega računa, slučajne procese, posebne slučajne procese in slučajna nihanja linearne nihala z eno prostostno stopnjo. Nadalje so obdelani postopki v zvezi z registracijami in obdelavami akceleroگرامov (metode registracije, analize napak in standardna obdelava zapisov), podane so nekatere karakteristike potresov in pregledani so modeli za digitalno simulacijo psevdopotresov. Celotna študija predstavlja osnovo za nadaljnje raziskave v letu 1979.

V drugem, zelo kratkem delu, je podan samo grafični prikaz pospeškov temeljnih tal v horizontalni ravnini med potresi v Furlaniji.

Tretji del poročila se nanaša na raziskave o vplivu podajnosti medetažnih plošč. Na podlagi teoretičnih raziskav, ki so bile izvršene leta 1977, je obstoječi program SAP IV prirejen tako, da omogoča računanje poljubnih oblik konstrukcij visokih zgradb in pri tem upošteva podajnost stropov. Poročilo predstavlja skupaj s poročilom v preteklem letu zaključeno celoto.

V četrtem delu je analiziran vpliv prostorskih efektov (torzije in istočasnega delovanja pospeškov temeljnih tal v dveh horizontalnih smereh) pri seizmični analizi nesimetričnih konstrukcij. Rezultati so zbrani v referatu za evropski kongres o potresnem inženirstvu, ki je bil septembra 1978 v Dubrovniku.

Raziskava je potrdila ustreznost ene od enostavnih enačb za kombinacijo vpliva dveh horizontalnih smeri delovanja pospeškov temeljnih tal.

Rezultati analize obnašanja montažne armiranobetonske hale v Breginju med potresom v Furlaniji so prikazani v petem delu. Pri analizi so uporabljeni podatki o horizontalnih pospeških, ki so bili registrirani v Breginju in upoštevano je nelinearno obnašanje materiala. Bistveni rezultati so zbrani v referatu za evropski kongres o potresnem inženirstvu v Dubrovniku, poročilo pa vsebuje poleg tega referata še računalniški program za nelinearno dinamično analizo in nekaj dodatnih rezultatov. Analiza je pokazala, da je konstrukcija sorazmerno dobro prestala potres z izredno velikimi pospeški tal predvsem zaradi zelo kratkega trajanja močnega dela potresa.

Šesti in sedmi del obravnava vpliv velikosti računskih potresnih obremenitev na stroške gradnje večetažnih konstrukcij. Raziskave, ki se nanašajo na stenaste konstrukcije, so zaključene. Rezultati so zbrani v referatu za evropski kongres o potresnem inženirstvu

v Dubrovniku, v referatu za jugoslovanski kongres konstruktorjev na Bledu oktobra 1978 in v članku za Gradbeni vestnik. Raziskave so pokazale, da je povečanje stroškov pri upoštevanju računskih potresnih obremenitev po naših predpisih presenetljivo majhno.

V sedmem delu so zbrani rezultati začetnih raziskav o vplivu velikosti računskih potresnih obremenitev na stroške gradnje skeletnih objektov. Na podlagi prvih rezultatov je mogoče ugotoviti, da so dodatni stroški pri skeletnih zgradbah precej večji kot pri stenastih zgradbah.

Osmi del zajema raziskave seizmičnih problemov v zvezi s tekočinami. V prvi fazi je bil opravljen del raziskav, ki predstavljajo osnovo za nadaljnje delo. Obravnavane so bile toge posode z ravnim dnom, ki so delno napolnjene z nestisljivo idealno tekočino.

V devetem delu poročila je obdelano računanje geometrijskih karakteristik prerezov. Obravnavani so prerezi s poligonalnim obodom, pri računu geometrijskih karakteristik, ki jih potrebujemo pri reševanju torzijskih problemov, pa tankostenski poligonalni preseki. Podane so teoretične osnove in izdelan računalniški program. Program omogoča hiter in enostaven način določanja geometrijskih karakteristik, ki jih potrebujemo pri pripravi podatkov za program EAVEK, seveda pa je uporaben tudi pri reševanju vrste drugih problemov. Nekoliko dopolnjeno poročilo bo izdano v letu 1979 kot Publikacija RC FAGG.

V prilogi sta podani kopiji člankov, objavljenih v letu 1978. Članka se nanašata na program EAVEK.

Raziskave v zvezi s problemi računa večetažnih konstrukcij pri seizmični obtežbi se bodo nadaljevale v letu 1979 v okviru tretjega dela raziskovalne naloge.

UDK 742:681.3.06

RISANJE PERSPEKTIVE S POMOČJO RAČUNALNIKA

Avtor: Borut Dobovišek s sodelavci, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana

V okviru raziskovalne naloge št. 783/2894-76 je bil izdelan računalniški program RISBA, ki omogoča risanje poljubnih predmetov v različnih projekcijah. Program je napisan v programskem jeziku FORTRAN IV za računalnik CYBER 72 in je uvrščen v programsko knjižnico Računskega centra FAGG, kjer je dosegljiv poljubnemu uporabniku. Prav tam je uporabnikom dosegljiv tudi priročnik z navodili za uporabo.

Uporaba programa je enostavna in ne zahteva programerskega znanja. Za opisovanje predmetov in načina projiciranja se uporablja uporabniško usmerjeni računalniški jezik, sestavljen iz števil in slovenskih besed v prostem formatu. Stroški za delo s programom niso pretirani in cena risbe je precej nižja od cene za delo, ki bi ga bilo treba vložiti pri ročnem risanju.

Program je naletel na ugoden odziv tako pri študentih arhitekture, ki se ga poslužujejo pri različnih študijskih nalogah, kakor tudi pri arhitektih iz prakse in pri pedagoških delavcih FAGG.

Za mnoge študente pomeni delo s programom prvi stik z računalnikom in ugodna izkušnja jih usmeri k nadaljnjemu vključevanju računalnikove pomoči na drugih področjih njihovega dela.

Raziskavo bi bilo mogoče razširiti na izdelavo programa, katerega risba bi bila »bolj dokončna«, ki bi npr. zakrival ali črtkal nevidne robove ali celo senčil predmete. Taka raziskava bi zahtevala precej večja sredstva in tudi uporaba programa bi bila dražja. S tem se ukvarjajo po vsem svetu in mogoče je pričakovati, da bodo izsledki kmalu dostopni tudi pri nas. Program »RISBA« pokriva najosnovnejše potrebe na

svojem področju in nadaljnje raziskave bi bilo umestno temeljiti na izkušnjah, ki se bodo pokazale pri delu z njim.

UDK 69.00.3:69.059.1:624.07.:643/645:69.002.5

NORMATIVI ZA VZDRŽEVANJE GRADBENIH ELEMENTOV, NAPRAV IN OPREME ZA STANOVANJSKE OBJEKTE

Avtor: Leon Skaberne s sodelavci, Gradbeni center Slovenije, Ljubljana

Kratek izvleček iz elaborata

Za določevanje eksploatacijskih stroškov pri uporabi stanovanj oziroma stanovanjskih objektov ter neposredne okolice zgradbe potrebujemo normative za vzdrževanje stanovanjskih zgradb. Za dobo trajanja zgradbe 100 let normativi določajo dobo trajanja posameznega elementa, število zamenjav elementa v dobi 100 let trajanja zgradbe, odstotek malih popravil od vrednosti novega elementa in ali se ta element financira iz stanarine (D—družba) ali jih plača direktno imetnik stanovanjske pravice (Z—zasebnik).

Raziskava je prikazala izhodišča za določevanje normativov tako naše in tuje literature kakor tudi izkušnje naših organizacij, ki se ukvarjajo z vzdrževanjem stanovanjskih zgradb. Na ta način je predlaganih 417 normativov, ki pa jih bo še potrebno družbeno verificirati.

Predmetni normativi nam bodo služili tako pri projektiranju — da izberemo materiale in konstrukcije ter naprave, katerih doba trajanja bo čim daljša, stanovanjskim skupnostim, hišnim svetom ter krajevnim skupnostim za planiranje potreb sredstev in materiala za vzdrževanje stanovanjskih hiš. Nadalje potrebujemo normative tudi za revitalizacije, adaptacije in prenove stanovanjskega sklada. Ob prehodu na ekonomske stanarine moramo upoštevati za elemente investicijskega vzdrževanja in za majhna popravila specifične pogoje za posamezne stanovanjske zgradbe, kar moramo izračunati s predmetnimi normativi.

Pri praktičnem primeru je prikazan ves računski potek izračuna eksploatacijskih stroškov.

Delo na normativih in zasledovanje novih materialov, konstrukcij, tehnologij ipd. je permanentno. Tudi zbiranje povratnih podatkov, izkušnje uporabnikov stanovanj ter hišnih svetov nam služijo za utrditev normativov.

Čim bodo predmetni normativi družbeno verificirani in uzakonjeni, naj se dela na standardizaciji teh normativov za celo državo, s tem da se izvrši »pomorni standard« (za panogo — graditeljstvo), ki naj bi bil 3 do 5 let v preizkušnji. Proizvajalci, izvajalci in montažerji elementov pa naj težijo za tem, da naj bo njihov proizvod čim boljši v smislu določil zakona o standardizaciji glede kakovosti elementov (žig ustreznosti materiala ali konstrukcij).

Raziskava je razdeljena v dve fazi:

- I. faza: Osnove za ugotavljanje normativov,
- II. faza: Predlogi za uzakonitev normativov.

Raziskava je izvršena na 207 straneh in ima 11 tabel, diagramov in skic.

UDK 627.417

NIZKI PRAGOVI NA PRODONOSNIH VODOTOKIH V MIRNEM TOKU

Avtor: Adolf Pemič, dipl. inž. s sodelavci, Vodogradbeni laboratorij, Ljubljana

1. Namen raziskav

Korita vodotokov, ki niso dovolj odporna, da bi kljubovala vlečni sili vodnega toka, so podvržena eroziji. Le-ta jim poglablja dna in izpodjeda brežine. Potrebno ravnovesje med učinkujočimi silami v vodotoku je mogoče vzpostaviti bodisi

a) s tlakovanjem korita, s čimer se zveča odpornost korita proti vlečni sili vodnega toka, ali pa

b) z zmanjšanjem energijskega padca, s čimer se zmanjša vlečna sila vodnega toka.

Način izvedbe je odvisen od številnih dejavnikov in ne nazadnje od izvedbenih stroškov. Orientacijsko velja, da tlakujemo korita pri izvedbenih padcih nad 2‰.

Potreba po zmanjšanju vlečne sile ali po zvečanju odpornosti korita se pokaže med drugim

a) pri regulacijah vodotokov, kadar se skrajša trasa vodotoka zaradi nujnih korekcij, s čimer se zveča energijski padec nad dopustno mejo, in

b) v spodnjem toku vodotoka, kjer se zmanjša prodonosnost zaradi prekomernega odvzemanja ali zadrževanja voda v gornjem toku.

Za zmanjšanje energijskega padca se v večini uporabljajo pragovi. Le-ti so lahko različno izvedeni — od običajnih betonskih stopnic do drč z običajno hrapavo površino in z makrohrapavo površino zaradi umetne hrapavosti.

Zmanjšanje energijskega padca povzroča neki presežek hidravlične energije, ki ga je treba pretvoriti v neškodljivo obliko v vodnem skoku v podslapju ob vzhodju praga.

Pretvorba energije v vodnem skoku je odvisna od Froudeovega števila $Fr_1 = V_1/\sqrt{gh_1}$, ki se nanaša na globino h_1 in hitrost V_1 toka v prerezu na začetku podslapja, ki ga krovni val ne sme zaliti. Po izkušnjah na modelih z vodoravnim dnom znaša najugodnejša stopnja zaježitve, pri kateri krovni val še ne zalije globine h_1 , $1 \leq t_s/h_2 \leq 1,2$, kjer pomeni t_s dejansko globino, h_2 pa drugo konjugirano globino toka na koncu podslapja.

Na malih vodotokih, na katerih se pretok med letom zelo spreminja, ni mogoče vselej graditi dovolj visokih pragov in omogočiti take odtočne pogoje, ki bi zagotovili pretvorbo hidravlične energije v podslapju pri optimalnih zaježitvah s spodnjo vodo pri vseh pretokih. Številni razlogi pogosto odtehtajo hidravlične pogoje.

V okviru finančnih sredstev, predvidenih v letu 1977, za naslovne raziskave, je bil namen ugotoviti za podslapja kotanjaste oblike (Sperlichova oblika podslapja), ki so najprimernejša za območje nizkih pragov:

1. najmanjšo hidravlično potrebno višino praga za območje nizkih pragov v širšem smislu, v katerem ni mogoče računsko določiti globine h_1 in pripadajočega Fr_1 -števila,

2. primerno zavarovanje struge na izstopu iz takega podslapja.

Kolikor je znano iz razpoložljive literature, zastavljena naloga — zlasti del pod tč. 1 — še ni bila podrobneje raziskana, dasi je znatnega praktičnega pomena.

2. Rezultati raziskav

Potrebne raziskave so bile opravljene na modelih, zgrajenih v zastekljenem eksperimentalnem kanalu, ki je širok 0,50 m, visok 0,80 m in dolg 9,0 m, v Vodo-gradbenem laboratoriju v Ljubljani.

Raziskanih je bilo deset variant, ki so imele vse enako obliko praga vendar različne dolžine (L) in globine (T) podslapja ter različne višine praga (W). Po-

samezne variante se razlikujejo tudi po načinu in dolžini utrditve dna v podslapju in v strugi na izstopu iz podslapja.

Učinkovitost podslapja pri pretvarjanju hidravlične energije v vodnem skoku je ocenjena glede na globino tolmuna (t), ki se oblikuje v sipkem dnu navzdol od podslapja, pri različnih globinah h_2 in h_3 oziroma t_s vodnega toka.

Ugotovljeno je, da je najučinkovitejše kotanjasto podslapje z dnom v protinaklonu glede na smer vodnega toka, brez zaključnega praga.

Najmanjša hidravlično potrebna višina praga mora biti tolikšna, da je količnik $h_s/h_z \leq 0,56$ pri vseh pretokih čez prag.

Pri vrednostih količnika $h_s/h_z > 0,56$ se oblikuje valoviti tok, ki je značilen po nestabilnem razširjanju in nizki pretvorbi hidravlične energije v podslapju, s čimer povzroča sorazmerno globoke in razsežne tolmune v strugi na izstopu iz podslapja, zlasti ob brežinah.

Na sliki 1 so prikazane dimenzije kotanjastega podslapja za alternativni izvedbi:

1. z betonskim dnom,
2. z delno tlakovanim dnom.

Razen enostavnejše izvedbe je druga varianta tudi hidravlično ugodnejša, vendar samo, če tlakovani del ni daljši od L/2, pri čemer je L dolžina podslapja.

UDK 620.179.152

TOČNOST RADIOGRAFSKIH IZVIDOV PRI IZDELKIH IZ JEKLA IN ALUMINIJA

Avtor: Dušan Horvat s sodelavci, Inštitut za metalne konstrukcije, Ljubljana

Pri radiografskem pregledu zvarjencev in odlitkov iz jekla in aluminija je zaznavnost napak odvisna tudi od neravnosti površine izdelka. Pri dvodimenzionalnih napakah, kot so razpoke in nespojena mesta, je bistvena usmerjenost napake proti smeri prehoda primarnega sevanja. S pomočjo sestavljenih presevancev, ki so vsebovali definirane napake glede dimenzij in usmerjenosti ter razne stopnje površinskih neravnosti kot nastopajo pri zvarjenih in odlitkih v praksi, je bila eksperimentalno ugotovljena stopnja zaznavnosti za debeline presevancev do 40 mm. Rezultati so bili prikazani v obliki diagramov, pri katerih je za določeno vrsto in dimenzije napak ter določeno stanje površine izdelka, definirano radiografsko tehniko, podan kot med napako in smerjo primarnega sevanja, pri katerem je napaka še z gotovostjo zaznavna. Na podlagi raziskave je bilo možno izdelati številne sklepe in priporočila za industrijsko radiografijo kot na primer:

— z brušenjem ali drugo mehansko obdelavo naravnih površin, kjer so neravnosti večje kot 1 mm, merjene na blizu ležečih mestih v razdaljah nekaj mm, dosežemo precej boljše zaznavnost dvodimenzionalnih napak, kot so na primer razpoke in nespojena mesta. Pri rentgenskem pregledu povečamo na ta način skrajni kot, pod katerim je napaka še opazna:

a) pri jeklenih zvarih z bazičnimi elektrodami do 20° za ozke in plitve razpoke in do 25° za nespojena mesta,

b) pri aluminijastih zvarih, varjenih s TIG postopkom pri ozkih vzporednih zaljučnih varkih do 15° za ozke in globoke razpoke ter 20° za ozka in plitva nespojena mesta,

c) pri jeklenih odlitkih z grobo površino po čiščenju s pnevmatskimi kladivi, kjer so neravnosti večje

od 1 mm do 12° za ozke in plitve razpoke in 15° za ozka in plitva nespojena mesta.

Pri jeklenih in aluminijjskih zvarih, varjenih s postopki, ki dajejo relativno gladko površino, kot na primer pri avtomatsko zvarjenih spojih, kjer so neravnosti manjše od 0,5 mm, ni pričakovati bistvene izboljšave v zaznavnosti dvodimenzionalnih napak po brušenju površine. Analogno veljajo sklepi za odlitke.

Poleg ugotovitev vpliva neravnosti površin na zaznavnost v jeklu in aluminiju je bistvena tudi ugotovitev absolutne meje zaznavnosti dvodimenzionalnih napak pri gladkih površinah, ki je podana z mejnim kotom med napako in smerjo sevanja, pri katerem napako še identificiramo. Ta meja je predvsem funkcija debeline materiala, širine in globine ter vrste napake. Nekaj repernih točk za to mejo:

— pri jeklu debeline 40 mm razpoznamo lasno razpoko globine 1 mm, če kot med njo in sevanjem ni večji od 5°, za sicer enake pogoje, a 4 mm globoko razpoko, je ta kot že 15°,

— pri jeklu debeline 10 mm razpoznamo lasno razpoko globine 1 mm le, če kot med njo in sevanjem ne presega 35°, za 4 mm globoko razpoko pa 45°.

V raziskavi ugotovljena meja zaznavnosti za razpoke je pomembna predvsem zato, ker so bili pri eksperimentiranju prvič uporabljeni po posebnem postopku pripravljene vzorci z definiranimi pravimi razpokami glede dimenzij in spremembe smeri raztezanja. Omenjeni podatki bodo vse bolj potrebni z razvojem in večjo uporabo teorije lomne mehanike v praksi, ko bo potrebno presojeti, katero metodo preizkušanja brez porušitve in ob kakšnih ukrepah, bo potrebno uporabiti, da bomo z zadostno zanesljivostjo odkrili napake kritičnih dimenzij in položajev. V posebnem delu raziskave je bilo še obdelano pojavljanje lažnih napak, ki nastajajo v radiogramih zaradi napačnih postopkov in okvar na radiografskem priboru in fotomaterialu. Podana je analiza vzrokov nastanka teh pomanjkljivosti, posledica na točnost radiografskega pregleda, možnosti odpravljanja samih napak in vzrokov za nastajanje.

iz naših kolektivov

SGP KONSTRUKTOR, MARIBOR

Umirjena rast planirane proizvodnje za leto 1979

V delovni organizaciji kot celoti predvidevamo skupno vrednost proizvodnje v višini 2,235.461 tosoč dinarjev (v letu 1978 smo dosegli 1,963.550 tisoč dinarjev) ob poprečnem številu 4348 zaposlenih (v letu 1978 je bilo poprečno 3961 zaposlenih). V podatku o številu zaposlenih niso všteti vajenci, za katere predvidevamo, da jih bo poprečno 336 skozi vse leto. Za delovno organizacijo je predviden indeksi porasta vrednostnega obsega proizvodnje 114.

Naš zunanjetrgovinski sektor

SGP Konstruktor je v zadnjih treh letih načrtoval dokaj zanimive in pomembne izvozne-uvodne posle oziroma investicijska dela v tujini. Nekaj od tega je bilo uresničenega, mnogi posli pa so žal izostali.

Za lansko leto smo predvidevali za 8,8 milijona dinarjev investicijskih del v razvitih državah, v državah članicah SEV za 12,4 milijona dinarjev in v državah v razvoju za 136 milijonov dinarjev. Uresničili smo za 9,2 milijona dinarjev v države članice SEV, za 6,8 milijona dinarjev v razvite države in za 4 milijone dinarjev v države v razvoju ali skupno za 20 milijonov dinarjev.

Za letos smo predvideli za 20 milijonov dinarjev investicijskih del in izvoza v razvite države (Avstrija, ZR Nemčija), za 38 milijonov dinarjev v države članice SEV (Madžarska, Nemška demokratična republika, Poljska) in za 138 milijonov dinarjev v države v razvoju (Irak, Libija).

Doseženi rezultati so za našo delovno organizacijo tako pomembni, da v celoti opravičujejo naša dosedanja izvozna prizadevanja in tudi občasna razočaranja. S pridobljenimi devizami smo lahko uvozili nadvse potrebno mehanizacijo, opremo ter rezervne dele. Morda še bolj pomembno pa je to, da smo se v razvitih zahodnoevropskih državah srečali s skrajno racionalno organizacijo dela in z moderno tehnologijo, ki smo ju osvojili v tolikšnem obsegu, da smo danes usposobljeni za najzahtevnejše gradbeniške posege. Težave, s katerimi se srečujemo pri izvozu, niso nobena Konstruktorjeva

posebnost, pač pa imajo kar republiške razsežnosti. Tako se je slovensko gradbeništvo v preteklosti preveč usmerjalo na zahodnoevropsko tržišče. Zato so ga na tržiščih držav v razvoju že prehiteli drugi in si s tem zagotovili nekatere prednosti. Slovensko gradbeništvo je tudi še vedno preveč razdrobljeno. Zato v mnogih primerih ni sposobno sprejeti večjih in zahtevnejših del, zlasti pa ne ponuditi kompletnega inženiringa.

Zdaj že zori spoznanje, da ob takšnem stanju v gradbeništvu ni mogoče pričakovati večjih poslov v tujini. Utrjuje pa se tudi prepričanje, da je izvoz v razvite države glede na ostro konkurenco in sedanjo gospodarsko recesijo skorajda nemogoč in da je le-tega mogoče povečati samo v države v razvoju in v socialistične države evropskega Vzhoda. Tem spoznanjem velja dodati še nekatera druga. Gre namreč za to, da naše gospodarstvo poleg ekonomskih uresničuje tudi politične interese, ki jih imamo v gibanju nevrščinih in sploh od držav v razvoju. Dejstvo je, da še vedno prepočasno spoznavamo, da so to resnično vprašanja našega gospodarskega razvoja. Zavedati se moramo, da nas razviti svet prav nič ne potrebuje, da pa smo močno komplementarni do držav v razvoju. Za povečan obseg sodelovanja z njimi pa so nujne ustrezne strukturne spremembe v celotni sferi materialne proizvodnje in tudi v gradbeništvu. Kaže, da bo v prihodnje treba bolj razvijati lastno strategijo, pri tem pa obvezno ugotavljati vzroke upadanja naše konkurenčne sposobnosti, hkrati pa upoštevati tudi velike strukturne premike v svetu.

Center poklicnih šol Murska Sobota

V zvezo s prehodom na usmerjeno izobraževanje smo 12. 2. 1979 pričeli graditi II. fazo Centra poklicnih šol. Rok za dokončanje vseh del je 1. 6. 1980.

V objektu velikosti 51 × 44 m bo 40 učilnic velikosti 7,80 × 9,60 m. V objektu bodo tudi spremljajoči prostori — umivalnice, garderobe itd. Objekt je dvoetažen in delno podkleten.

Blagovnica Beltinci

Investitor gradnje je trgovsko podjetje Potrošnik iz Murske Sobotice. Blagovnica je v florisu velika 43 × 23 m. V njej so trgovski lokali v dveh etažah, bife

s kuhinjo, skladišča ter pisarne. Osnovna konstrukcija je armirani beton v kombinaciji z nosilnimi stebri in AB stenami. Fasađa je delno klasične izvedbe, večina pa je ALU profilirana obloga z vmesno izolacijo. V isti izvedbi je tudi streha. Blagovnica bo imela sodobne klimatske naprave, dvigalo in bo tudi naj sodobnejše opremljena.

Dela smo pričeli 1. 3. letos, končana pa bodo v decembru t. l.

Valorizacija kadrovskih štipendij

Letošnja valorizacija je štipendije povišala za 21 odstotkov. Dinarske vrednosti so za srednje šole od 910—1300 din, za višje in visoke šole pa od 1170 do 2210 din, odvisno od uspeha študija.

Stanovanjsko gospodarstvo — naša skupna skrb

V TOZD Gradbenik, Lendava smo pri stanovanjski gradnji dosegli velik napredek. Hitro gradimo. To je pogoj, če hočemo doseči določeno akumulacijo za podjetje in pokrivati velike potrebe po stanovanjih v Lendavi. S samoupravno stanovanjsko skupnostjo dobro sodelujemo. Enako z občino. Urbanizem nam posredujejo Mariborčani. Projekte nam dela PTB. Lanska cena stanovanj je bila 9.350 din/m², v njej pa je bilo zajeto nenormalno veliko komunalno opremljanje. Ker se pri delu doslej nismo srečali z novimi zaskrbljujočimi vprašanji, menimo, da se srednjeročna usmeritev gradnje stanovanj in gospodarjenje z njimi odvija v skladu s postavljenim načrtom in da zato ni potrebna kakšna posebna akcija. V srednjeročnem obdobju bodo zgradili 300 družbenih stanovanj, 100 stanovanj v okviru zadružne usmerjene gradnje ter 100 individualnih hiš.

Srečanje z madžarskimi gradbinci

Gradbeno podjetje iz Zalaegerszega, s katerim imamo že dolga leta prijateljske stike, nas je tudi letos povabilo na praznovanje dneva gradbincev 9. junija. Letošnji praznik sovpada s 30. obletnico obstoja podjetja in je bil zato še posebej svečan. Po proslavi so se med seboj pomerili športniki obeh podjetij, naslednji dan pa so nam gostitelji pokazali svoj delavski dom v Hevizu, letoviški dom v Kesthelyu in še druge zanimivosti. Z omenjenim podjetjem že drugo leto organiziramo zamenjavo počitniških kapacitet. Poleg tega izmenjujemo tudi proizvodne ter tehnične izkušnje, zlasti z ogledom gradbišč.

Vir: Glasilo KONSTRUKTOR, št. 6 in 7/1979

GP STAVBAR, Maribor

Poslovni in prodajni prostori v soseski S-23 v Mariboru

Z naselitvijo druge stanovanjske stavbe v soseski S-23 se je močno zaostriło vprašanje oskrbe prebivalstva. Nekateri krajanı so pričeli kazati na izvajalce soseske kot na prvenstvenega krivca kasnitve izgradnje lokalov v soseski.

Kasnitev izgradnje teh lokalov povzročata Stavbarju velike stroške, saj praktično ne moremo zaključiti del na nobenem objektu, čeprav je bil stanovanjski del stavbe predan že pred dobrim letom. Osnovni razlog je v tem, da je izgradnja prodajnih in poslovnih prostorov v novih soseskah povsem prepuščena izvajalcem sosesk. Program in namembnost posameznih prostorov je bil v soseski S-23 dogovorjen z veliko zamudo. Prav tako nismo uspeli pravočasno pripraviti zadovoljive enovite konstrukcijsko-arhitektonske rešitve cele soseske. Poseben problem je financiranje poslovnih in trgovskih površin, katerih je samo v sta-

novanjskih stavbah 8294 m² in jih moramo financirati ločeno kot gradnjo za trg. Za ta namen so potrebna ogromna finančna sredstva. Navzlic vsem težavam bomo letos predali kupcem po en lokal osnovne preskrbe v objektih A in B, poslovne prostore v objektu C in bančne prostore. Poleg tega računamo na sklenitev pogodb za lokale v ostalih objektih, ki bodo rabili za servisno dejavnost, predstavništva in nadaljnjo oskrbo prebivalcev širšega področja.

Pri izgradnji bodočih sosesk se bo potrebno tudi za lokale pravočasno dogovoriti za način in vir financiranja. Če ne, bodo imeli prvi prebivalci novih sosesk vedno velike probleme z oskrbo.

Vir: Glasilo STAVBAR, V/79

EM HIDROMONTAŽA, Maribor

Lani največji izvoz

V devetletni dejavnosti EM-Hidromontaže na zunanjih tržiščih smo v lanskem letu zabeležili doslej največji izvoz v višini 16.702.000 dolarjev.

Zastavljeni cilj naše delovne organizacije zagotoviti ob vsakoletnem porastu bruto proizvoda kar 30 % poslov na zunanjih tržiščih, predstavlja v današnjih razmerah izredno težko nalogo.

NE Krško prava šola

V Portorožu je bilo v juniju letos že tretje posvetovanje o izkušnjah pri izgradnji NE Krško. Sodelovali so tudi strokovnjaki Hidromontaže, ki opravlja na tem pomembnem objektu montažna dela. Spregovorili so o izvajanju montažnih del, o izvajanju transporta težke opreme ter o montaži strojne in elektrostrojne opreme.

Pri gradnji NE Krško sodeluje 2600 delavcev naših delovnih organizacij. Med njimi je 440 inženirjev in tehnikov ter nad 2000 visoko kvalificiranih delavcev. Pridobili smo si dragocene izkušnje, ki so nenadomestljiv kapital za prihodnje gradnje jedrskih elektrarn. Kolikor bomo odpravili s takimi posvetovanji čimveč težav, ki so nastale pri gradnji prve nuklearke, bo namen dosežen.

Vir: GLAS EM, št. 36 in 37

NIVO, Celje

Dela naše gradbene operative

V Celju in bližnji okolici končujemo komunalne ureditve v Novi vasi, nadaljujemo dela na Tomšičevem in Slomškovem trgu, v teku pa so dela na čistilni napravi v Štorah in Škofji vasi. Skupaj s Cestnim podjetjem iz Celja smo na izgradnji Zahodne magistrale, ki bo v I. fazi potekala od križišča s Čopovo ulico do priključka na Ljubljansko cesto pred Levcem. Na področju Žalca in Mozirja teče gradnja mostu v Radmirju, ki ga gradimo skupaj z Gradisom. V Šaleški dolini je najpomembnejša gradnja Šaleške magistrale, ki jo izvajamo skupaj s KOC Velenje ter gradnja viadukta nad progo in reko Pako. Gradnja se izvaja po naših načrtih, Geološki zavod iz Ljubljane sodeluje pri temeljenju, Gradis pa bo izdelal in postavil prednapete nosilce zgornje konstrukcije mostu.

Gradbišče Ljubljana izvaja plinske postaje plinovoda od Ljubljane do Jesenic, v teku so razgovori o večjih sanacijskih delih na Jezerskem, priprave pa že tečejo za gradnjo sanitarij ob cesti Hoče—Levec ter odseku Vrhnika—Postojna. Za tovarno sladkorja v Ormožu intenzivno pripravljamo t. i. lagune. Gre za razmeroma velika zemeljska dela. Naše najbolj oddaljeno gradbišče je v Titovem Uzicu, angažirani pa

smo tudi pri izgradnji visokovodnih obrambnih nasipov v Lonji. Iz navedenega sledi, da imamo sedaj po štirimesečnem zastoju v začetku leta v naši operativi dovolj dela za izpolnitev planskih nalog.

Vir: Glasilo NIVO, Celje

GOK, Črnomelj

Kaj delajo v TOZD Beograd?

Na zdravstveni postaji v Ozlju so gradbena dela končana. V Srpskih Moravicah bo stanovanjski objekt okrog 20. julija tehnično prevzet. Dela so končana tudi na gradbišču Vrbovsko-Šumarija, medtem ko je na gradbišču Vrbovsko-Grozdana objekt pod streho. Še v juniju bodo končana gradbena dela na Vrteu Vinica. Do 15. 8. 1979 poteče dovršitveni rok za vsa dela na centru srednjih šol v Črnomlju. Na gradbišču Čardak bo stanovanjski blok A-4 pod streho po načrtu, v teku pa so pripravljala dela za sosednja stanovanjska bloka A-5 in A-6. Za skladiščno halo DINOS opravljajo zemeljska dela. V juliju bo položen asfalt na gradbišču ceste Tanča gora, nato pa še ob zdravstveni postaji in blokih v Semiču.

Vir: Veliki obzornik, št. 4/79

KOMUNALNO IN GRADBENO PODJETJE NOVOGRAD, Novo mesto

Gradbinci v času največje sezone

Dela na gradbiščih so v polnem teku. Trenutno imamo odprta naslednja večja gradbišča: Žibertov hrib, blok III Šentjernej, blok Škocjan, čistilna naprava, R kanal, Novoteks, stanovanjska hiša IMV, zunanja ureditev Zagrebške in več manjših delovišč.

Vir: glasilo NOVOGRAD, št. 5/79

SGP SLOVENIJACESTE-TEHNIKA

Cementarna Pula

Naši delavci gradijo tu linijo za proizvodnjo belega cementa za investitorja tovarna cementa Pula.

Gradnja se je pričela v začetku novembra 1978. Najprej so napravili temelje rotacijske peči, nato pa kurilnico za peko cementa. Delo je ovirano, ker je gradbišče v sami tovarni, katere proizvodnja teče. Delo so ovirale tudi slabe vremenske razmere, saj je pri temeljenju nivo vode dosegel višino do 140 cm. Kljub slabim pogojem poteka gradnja po predvidenih načrtih in je investitorjeva pohvala kvalitete, hitrosti dela in dobrega sodelovanja še dodatno priznanje delavcem GP Tehnika.

Poslovna stavba Commerce v Ljubljani

Poslovna stavba obsega dve kleti, pritličje in šest etaž. Pet etaž zavzemajo samo poslovni prostori, v pritličju pa je še razstavni prostor in računalniški center. Polovico šeste etaže zavzema pokrita restavracija, ostalo polovico pa terasa. Na končnih stenah so požarna stopnišča. Vsa površina objekta znaša 6500 m². Projekt je iz naše TOZD Projektivni biro.

VS 1 - Trnovo

Niz G je sestavljen iz blokov G1, G2 in G3, ki naj bi bili končani postopoma od 27. 9. do 6. 11. 1979. Do takrat bi morala biti napravljena tudi lupina za tri trgovine, za kar pa kasni projekt in gradbeno dovoljenje.

Na nizu F je do sredine junija trajalo temeljenje na armiranobetonskih pilotih premera 80 in 100 cm ter dolžine ca. 18,5 m.

Na nizu C so v teku pripravljala dela. Projekte, narejene za temeljenje s temeljno kaseto, je bilo treba preprojektirati za temeljenje s piloti.

Gradimo obvoznico pri Žalcu

Z deli smo pričeli 26. maja letos. Investicija znaša okrog 59 milijonov dinarjev. Dovršitveni rok je do 20. novembra t. l.

3 km dolga obvoznica bo obšla Žalec na severni strani. Povezala se bo priključno na cesto, ki smo jo že zgradili od cestninske postaje in križišča ceste za Velenje do te nove obvoznice. Imela bo dva vozna pasova po 3,5 m širine in bankine širine 1,5 m.

Skupaj bo treba pripeljati 25.000 m³ glinastega nasipa iz 3 km oddaljenega glinokopa Ložnica in 35.000 m³ kamnitega nasipa iz kamnoloma Pirešica na razdalji 6 km ali iz Velenja na razdalji 30 km. Isto velja za 12.000 m³ tamponskega materiala. Asfalt bodo vozili iz 55 km oddaljene asfaltne baze v Račah. Zanimivost je zaščitni naboj za zaščito podtalnice v debelini 40 cm pod peto nasipa v širini 4 metrov obojestransko in tudi pod vsemi jarki.

Izvedena bo tudi regulacija potoka Godomlja v dolžini 1800 m. Več kilometrov bo raznih deviacij okoliških cest širine 3 do 7 metrov. V bližini šole bo objekt-nadhod.

Obvoznica bo velika pridobitev za Žalec, skozi katerega gre sedaj ves tranzitni promet.

Dom slovenskega politično-informativnega tiska

Dela na objektu izvaja Tehnika skupaj z Obnovo. Na stolpnici in na prizidku (podaljšek poslovnega objekta) potekajo groba gradbena dela po načrtu, ni pa še popisov za obrtniška in instalacijska dela. Pa še zanimivost: objekt bo po višini (65 m) konkuriral bližnjemu Bavarskemu dvoru (70 m).

Solidarnost s Črno goro — ocenjevanje poškodb

Po strahovitem potresu je v Črno goro prihajala pomoč iz vse domovine v najrazličnejši obliki. Formirali so tudi skupine za ocenjevanje škode na stavbah. Skupaj jih je bilo 80, od tega dve iz našega združenega podjetja. Ena je bila razporejena na teritorij od Ulcinja do albanske meje, druga v občini Nikšić. V Ulcinju je bilo vse porušeno, ulice zatrpane, da ni bil možen prehod. Starega Ulcinja ni več. Del njegovega obzidja je zdrsnil v morje, podrti je kula Balšića, ni več Sahat kule ne muzeja. Težko je poškodovana solarna Bajo Sekulić in drugi objekti.

Potrebno je bilo pregledati vsak objekt in podati oceno glede na varnost bivanja. Zgradbo smo označili z ustrežno barvo (zeleno, rumeno ali rdečo), številko naše skupine in vrstno številko pregledanega objekta. Ljudje so nas povsod lepo sprejeli. Posebno nam je ostalo v spominu pripovedovanje domačinov, kako so prestali potres. Ponekod smo morali ljudi pomiriti, da so šli iz šotorov nazaj v hiše, ki so to dopuščale. Ob albanski meji so bile hiše tako težko dostopne, da smo morali imeti džip, ker je bil dostop z osebnim vozilom nemogoč. Nekatere hiše so bile obdane z ograjami iz meter in pol visoke bodeče žice. Druge je bilo močvirje, da si nismo upali do koč, ki so v njem plavale. Tako je bil vsak dostop do hiše svojevrstno doživetje. Zvečer, ko smo se vrnili v štab, smo napravili dnevno poročilo o pregledanih zgradbah. Ekipa je pregledala 820 objektov.

Naša druga ekipa je delovala na planinskem področju med Nikšičem in Herceg-Novim, v krajih, ki so raztreseni okrog 50 km od Nikšića in povezani s slabo prevoznimi makadamskimi cestami. Dvakrat je kombiju odtrgalo celo motor od šasije in smo morali dobiti rezerve dele iz Ljubljane kar z avionsko pošto. Toda naša volja, da bi pomagali črnogorskemu kmetu-živnorejcu, je bila močnejša kot vse težave in tako nam je uspelo klasificirati 443 objektov. Le 32 objektov je bilo v družbeni lasti in samo tri objekte smo predlagali za rušenje. Ugotovili smo, da je največ škode nastalo zaradi razpoka v vodnjakih. Vsi so bili namreč zidani iz kamna iz ene ali več strani, tako da so izrabili kake skalne razpoke in zbrali 40—150 m³ vode. Zaradi potresnih poškodb so naglo izgubljali vodo — glavni vir življenja. Na poškodovane vodnjake smo še posebej opozorili občinski štab, ki nam je dal priznanje za požrtvovalno delo na najtežavnejšem območju občine Nikšić.

Vir: GLASNIK-KOLEKTIV, št. 1/79

GIP GRADIS, Ljubljana

Emonin poslovni center pod streho

18. aprila letos so postavili smrečico na trinajstem nadstropju poslovnega centra Emona v Ljubljani, ki stoji v neposredni sosesčini Gradisove upravne zgradbe.

Stavba ima dve kleti, pritličje in trinajst nadstropij. V drugi kleti so stroji za klimatske naprave in štiri zaklonska za 800 ljudi. Oddelki za pošto, za mikrofilme in garaže bodo v prvi kleti. V dvanajstih nadstropjih bodo pisarne za okoli 1300 ljudi, v 13. nadstropju je strojnica za dvigala. Poslovni center bo imel tri osebna dvigala, eno tovarno ter dve manjši za pošto. Osnovno konstrukcijo objekta tvorijo nosilni zidovi in armiranobetonski stropi. Okna so aluminijaska, predelne stene na hodnikih ter v pisarnah pa so lesene. Na tleh bo tapison. Sama gradnja je v manjšem zaostanku, ki mu je poleg objektivnih vzrokov botrovalo tudi prepočasno pridobivanje gradbenega dovoljenja in načrtov, vendar upamo, da bomo objekt predali do konca letošnjega leta oziroma na začetku leta 1980.

Kako zadržati štipendiste?

Pomanjkanje visoko strokovnega kadra pomeni veliko zavoro za razvoj ekonomsko nerazvitih področij tudi v SR Srbiji. Organizacije združenega dela sicer vlagajo veliko truda in denarja za štipendiranje, vendar po diplomiranju številni štipendisti poiščejo zaposlitev drugje, kjer so ugodnejši pogoji. Na ta način štipenditorji zlepa ne bodo prišli do novih prepotrebni strokovnjakov. Zato je dala občina Prijepolje skupščini SR Srbije iniciativo, da bi se obveznosti štipendistov do štipenditorjev poostrele in uredile z zakonom ali z ustreznim družbenim dogovorom. Ker gre pri tem za določeno omejevanje svobode pri zaposlovanju, bo toliko težje najti pravo obliko in mero zaostritve. Vendar problem obstaja in treba ga je proučiti in na najprimernejši način rešiti, pravijo delegati skupščine občine Prijepolje.

Poslovni center Mercatorja v Ljubljani

Ob Slovenčevi ulici gradimo poslovni center Mercator TOZD Grosist. Imel bo discount trgovino in blagovni center. Dela na discount trgovino gredo h koncu, v teku pa so tudi dela na vmesnem veznem traktu in zemeljska dela za blagovni center. Le-ta bo obsegal: Glavni skladiščni objekt, upravno zgradbo TOZD Grosist z obratom družbene prehrane in dvorano za zборе delavcev, lopo za embalažo, krožno rampo in dostopni dovoz na streho objekta, avtomobilski servis in zaklo-

nišni objekt s tehničnimi prostori. Blagovni center mora biti gotov do 1. oktobra 1980.

Projekt bo verjetno doživel nekatere spremembe, kajti prvotno je bila predvidena podkletitev le tretjine objekta. Na zahtevo investitorja pa bo ves objekt podkleten in bo s tem odpadla krožna rampa ter parkirišče na strehi.

Vrednost vseh del na poslovnem centru je predvidena na okoli 600 milijonov dinarjev. Ko bodo dela v največjem razmahu, bo na gradbišču zaposlenih prek 200 ljudi.

Sedem nadvozov AC Ljubljana—Vrhnika

Odsek AC Ljubljana—Vrhnika je dolg 12 km in bo imel sedem nadvozov, ki jih gradi TOZD Nizke gradnje iz Maribora. Najdaljši nadvoz je pri Vrhniki, šteje 230 metrov, trije nadvozi v Logu in Brezovici pa so najkrajši, vsak po 67 metrov. Skupna dolžina vseh nadvozov je 911 metrov. Organizacija takega velikega gradbišča je zelo težka. Potrebna je visoka stopnja koordinacije, da se doseže racionalno razporeditev ljudi in mehanizacije glede na trenutne potrebe posameznih faz gradnje nadvozov. Zato imajo na vsakem nadvozu radijsko postajo, tako da so v stalni zvezi z vodstvom gradbišča, ki je na nadvozu pri Vrhniki. Na gradbišču dela povprečno 100 ljudi.

Umetno drsališče na Bledu

Sodobno opremljeno drsališče na Bledu bo kmalu nared. Pokrito drsališče bo lahko sprejelo čez 3000 gledalcev. Na tribunah bo 2200 sedežev in 100 stojišč. Navzlic začetnim težavam, dežju in podtalni vodi, na katero so graditelji naleteli, bodo dela dokončana v roku, saj Blejčani predvidevajo, da bo slavnostna otvoritev svetovnega prvenstva v veslanju septembra letos v tej dvorani.

Streha na drsališču je lesena. Montažo le-te je prevzelo podjetje Hoja iz Ljubljane.

Največji kongresni center v Evropi

Aprila letos so slovesno odprli novi mednarodni kongresni center v Zahodnem Berlinu. Graditi so ga začeli leta 1975 in predstavlja stvaritev, ki se odločno izmika vsem tradicionalnim pojmovanjem arhitekture. Je pravzaprav ogromen stroj za sočasno dogajanje v številnih prostorih in oblikovno spominja na vesoljsko ladjo.

Mednarodni kongresni center je 320 m dolg, 80 m širok in 40 m visok. Je zvočno odlično izoliran in akustično imeniten, je skratka zadnja beseda sodobnih arhitekturnih in tehničnih prizadevanj. V njem je 22 dvoran, foyerjev, prodajaln, restavracij itd. V največji dvorani je prostora za 5000 ljudi, v drugi pa za 2500. Med njima je oder, širok 34 m, globok 20 m in visok 10 m. Okrog centra je 8000 parkirnih prostorov. Mednarodni kongresni center v Zahodnem Berlinu je stal 800 milijonov mark.

Vir: GRADISOV VESTNIK, št. 253/79

SGP GORICA, Nova Gorica

Stanovanjska gradnja na obali od 1955. leta

SGP Gorica je pričela z gradnjo stanovanj v Kopru 1955. leta do vključno 1978. leta pa je zgradilo v Kopru 2466 stanovanj. Upošteva še 188 vrstnih hiš v Luciji pa je skupno na obali zgradilo 2634 stanovanj. Predvidoma bomo letos zgradili 153 stanovanj, v Luciji 48 in 10 vrstnih hiš. SGP Gorica TOZD Koper je zgradilo od skupno 5530 kar 2599 stanovanj in tako ostalo vsa

leta na prvem mestu te gradnje. Vsako leto zgradi poprečno 140 do 150 stanovanj.

Nadaljnje rasti TOZD ni mogoče povečati z gradnjo stanovanj, ker je trg v Kopru že zasičen in ostajajo stanovanja neprodana že od 1972. leta dalje. Primanjkuje pa trenutno enosobnih stanovanj ter garsonjer za zunanje kupce za občasno počitniško uporabo.

Proizvodnja v TOZD Koper

Poleg že navedene stanovanjske gradnje končujemo v Izoli gradnjo hale za POLIMER s površino 2500 kvadratnih metrov. V Kopru gradimo za Tomosov MODRI PROGRAM proizvodno halo z 9000 m² površine. Celotna vrednost vključno z zunanjo ureditvijo bo 110 milijonov dinarjev. S Cestnim podjetjem v Kopru imamo pogodbo za proizvodno halo, pripravljamo pa se tudi na gradnjo kovačnice za ULJANIK, Pula, ki bo stala v Roču pri Buzetu. Vrednost del bo ca. 50 milijonov. V samem Kopru gradimo za trg tudi dve poslovni stavbi v vrednosti 142 milijonov dinarjev. Prostorji so prodani in jih bodo kupci prevzeli še letos. V Smedeli ZA GRADOM gradimo osnovno šolo, 16

učilnicami in telovadnico (prva faza). Za drugo fazo z izgradnjo še 8 učilnic še nimamo pogodbe.

Vir: VESTNIK, št. 2/79

SGP PRIMORJE, Ajdovščina

Spet lep uspeh naših delavcev

Delavci naše temeljne organizacije v Ilirski Bistrici so pravočasno in kvalitetno končali vseh 17 objektov nove tovarne vlaknenk, v kateri je stekla proizvodnja plošč ultrales po suhem postopku. Vrednost investicije je bila 700 milijonov din. Naši delavci so odšli na 10 drugih gradbišč. Za PLAMO Podgrad znaša vrednost gradbenih del 80 milijonov din, od tega za Primorje 47 milijonov. Ostala dela izvajajo delavci Gradenj iz Postojne in Kraškega zidarja iz Sežane.

V Ilirski Bistrici sta v gradnji dva bloka z 28 in 48 stanovanji. Na Cresu so prevzeli 1. fazo, del za počitniški dom v vrednosti 44 milijonov. Po sezoni bodo pričeli z gradnjo počitniških hišic.

Vir: Glasilo PRIMORJE, junij 1979

Bogdan Melihar

Poročilo o ogledu razstave »EKSPLO ITA 79« v Milanu

JOŽE KUNAVER
BORUT GALE

Razstava »EKSPLO ITA 79« je bila specializirana razstava za toplotne, hidro in zvočne izolacije. Odprta je bila od 8. do 12. maja letos. Po številkah sodeč je razstava kljub pomanjkljivosti, ki jih bomo navedli, zares uspela tudi po kvaliteti.

Letos je bil ves razstavni prostor 10.000 m² v treh paviljonih zaseden z 207 razstavljalci, medtem ko je bil l. 1976 uporabljen le mali del enega samega paviljona.

Razstavljene so bile številne tehnike in materiali v obliki plošč ali panelov, ekspanziranih na mestu uporabe ali v granulatih z zaprtimi ali odprtimi celicami, brizgani ali inicirani.

Razstavljene so bile naslednje vrste materialov:

Toplotne izolacije:

1. ekspanzirani materiali
2. vlaknati materiali (vlaknovine)
3. različni materiali kot so — izolacijska stekla itd.
4. ometi in posebni laki
5. materiali in izdelki za posebno uporabo.

Poleg materialov in izdelkov za toplotno zaščito je bila prikazana proizvodnja toplotnih izolatorjev in izdelkov ter tehnologija uporabe.

Na področju termičnih izolacij je bil zanimiv proizvod penasti material na osnovi cementa, vode in dodatkov, primeren za termoizolacijske podlage (tlaki, strehe) in izdelavo prefabrikatov (blokov, stenskih elementov), mešanje na mestu vgradnje. Zanimiva je bila tudi termoizolacijska pena (formaldehidna) težka 9 do 12 kg/m³ z λ (koeficientom toplotne prevodnosti) = 0,03 W/mk (0,027 kcal/m²hC), ki se vgrajuje na mestu z vbrzganjem pene skozi vrtine v prazen prostor dvoslojnega zunanjega zidu. Prisotni so bili tudi ostali pri nas znani materiali: ekspanzirani polistiren (stiro-

por), steklena volna, mineralna volna, poliuretanska pena, poroton, perlit in pluta.

Med različnimi sistemi toplotnih izolacij je pritegnila največ pozornosti konstrukcija z zunanjo toplotno zaščito, ki sestoji z glavnem iz toplotno izolacijskih plošč, na katere je nanescena neprekinjena plastična obloga ali pa termoizolacijski omet. Na tem področju je bilo mnogo novosti, vendar pa še mnogo slabo preštudiranih detajlov, ki bi morali biti temeljito in sistematično obdelani, da ne bi zlasti med projektanti prišlo do zbezanosti.

Na razstavi pa so bile tudi rešitve z različnimi toplotnimi prevodnostmi, ki so bile prikazane zelo nestrokovno. Npr.: v strojnici z notranjo toplotno oblogo, ki je bila debela manj kot milimeter, je bilo rečeno, da izolira za cele 3°C, kar je seveda nemogoče v normalnih zimskih razmerah.

Zvočna izolacija

je bila šibkeje zastopana in temu primerno je tu Služba za brezplačne nasvete, ki je bila organizirana v okviru razstave, sprejela le 63 vprašanj in želja v zvezi z zvočno zaščito, medtem ko je bilo v zvezi s toplotno zaščito 141 vprašanj.

Razstavljene so bile naslednje vrste izdelkov oziroma materialov za zvočno zaščito:

1. zaščite proti hrupu hoje (ki se širi po konstrukciji)
2. zaščite proti hrupu, ki se širi po zraku (zrak je medij prenosa hrupa)
3. zaščite za dušenje virov hrupa
4. za individualno zaščito delavcev v industriji. Prikazana je bila še proizvodnja materialov in polizdelkov ter tehnologija uporabe.

Hidro-izolacije

Razstavljene so bile naslednje vrste oziroma tehnologije:

1. prefabricirani hidroizolacijski trakovi (samolepilni...)
2. parozaporni materiali
3. prezračevalni trakovi
4. neprekinjene hidroizolacije
5. posebni laki
6. proizvodi in tehnologije za zaščito pred kapilarno vlago
7. dodatki in izdelki za zaščito malte (ometov) pred vlago
8. izdelki in dodatki za zaključna dela (žlebovi strešna kritina).

Poleg navedenega so bili prikazani še proizvodni stroji, surovine, tehnologija uporabe, kot so posebni pripomočki pri finalizaciji hidroizolacije in navedena so bila podjetja, ki se bavijo z uporabo tehnologije.

Kritina — razstavljeno je bilo naslednje:

1. konstrukcije za poševne strehe
2. posebni sistemi za poševne strehe
3. izdelki in pripomočki za zaključna dela...

Razstavljena je bila tudi literatura v zvezi z omenjeno tematiko, tako revije kakor knjige. Med drugimi so bile razstavljene na stojnici založbe BE-MA tudi revija Modulo, Impermeabilizzare.

vesti

Zasluzna profesorja

Prof. dr. M. Goljevšček in prof. dr. L. Šuklje dobila naslov »zaslužni profesor«.

Dne 14. junija 1979 je bila v zbornični dvorani Univerze v Ljubljani svečana podelitev naslova »zaslužni profesor« upokojenima profesorjema na gradbenem oddelku FAGG dr. M. Goljevščku in dr. L. Šukljetu. Takšen naslov lahko po novem zakonu o visokem šolstvu visokošolska delovna organizacija v soglasju z univerzo podeli kot družbeno priznanje zaslužnim upokojenim rednim profesorjem. Naslov »zaslužni profesor« se podeljuje za izredne dosežke pri vzgojnoizobraževalnem in mentorskem delu za pomemben prispevek k znanosti in za razreševanje nalog našega gospodarstva in družbenega razvoja.

Prof. Goljevšček in prof. Šuklje sta dobro znana vsem gradbenim strokovnjakom. Nedvomno sta si zagotovila trajno ime v zgodovini slovenske gradbeniške znanosti in tehnike. Opravila sta pionirsko delo s snovanjem laboratorijev za eksperimentalno raziskovanje, za hidrotehniko oz. za mehaniko tal in temeljenje. Tako je nastala materialna osnova za poglobljeno pedagoško, znanstveno in strokovno delo, za vzgojo raziskovalnega in pedagoškega kadra.

Organizator razstave je vodil tudi sestanke in kongrese v okviru razstave. Na 12 kongresih se je zbralo vsega 1304 strokovnjakov. Za geometre pa sta tvrdka Don-chemical in založba Be-Ma organizirali študijski sestanek.

Razstava EKSP0 ITA je zlasti danes v času energetske krize nadvse pomembna, posebej še, kar zadeva toplotne izolacije, s katerimi je možno pri racionalnem dimenzioniranju doseči tudi do 40% in več prihranka pri toplotni energiji. Nič manj pa niso pomembne poškodbe, ki nastajajo zaradi slabe toplotne zaščite, od mokrih madežev na ometu plesni, mrzlih mansard, razpok itd.

Po drugi strani pa so prav tako pomembni prikazani zvočni izolatorji, saj sodi hrup med onesnaževalce okolja številka ena. Zaradi njega ljudje bežijo iz mest in vse pogosteje obolevajo za nevrozami in naglušnostjo. To kaže tudi podatek, da se je samo lani število Londončanov, ki občutijo posledice vse močnejšega hrupa, povečalo s 23% na več kot 50%.

Zaključek

Razstava je pritegnila ogromno število strokovnjakov, kakor tudi drugih obiskovalcev, ki so se živo zanimali za vse manifestacije, ki jih je pripravilo vodstvo razstave. Izmed 10.264 obiskovalcev jih je bilo 810 iz 40 tujih držav. Prihajale so delegacije celo iz Venezuele, Kitajske, Španije, Alžirije, ki so bile sprejete v posebnem razstavnem prostoru za goste.

Bolj ko bo naraščal problem energetske krize in hrupa v bivalnem okolju, pomembnejša bo omenjena specializirana razstava Ekspo-Ita.

Vodogradbeni laboratorij si je pod vodstvom vrhunskega strokovnjaka in raziskovalca prof. Goljevščka pridobil mednarodni ugled, potem ko je kot edini takšen laboratorij v Jugoslaviji kmalu po zadnji vojni reševal raziskovalne probleme v zvezi z izgradnjo velikih hidroenergetskih objektov v Jugoslaviji. Velika zasluga prof. Goljevščka je tudi, da je pridobil in vzgojil sodelavce; tako se je na hidrotehničnem področju razvilo organizirano raziskovalno in pedagoško delo v širokem obsegu.

Po osvoboditvi ni bilo pomembnega večjega gradbišča v Jugoslaviji, kjer ne bi prof. Šuklje sodeloval z analizami v zvezi s problematiko mehanike tal in temeljenja. Prof. Šuklje je bil tudi zelo aktiven z znanstvenimi prispevki na mnogih mednarodnih kongresih in simpozijih. Za dognanja na področju mehanike tal, ki so strnjena v njegovi knjigi Rheological Aspects of Soil Mechanics, je prof. Šuklje prejel Kidričevo nagrado. Knjiga je izšla v založbi Wiley-Interscience in je prevedena tudi v ruščino. Nedavno pa je postal prof. Šuklje tudi redni član Slovenske akademije znanosti in umetnosti.

Obema profesorjema čestitke z željo, da bi še dolgo let ostala aktivna pri ustvarjalnem delu.

Miloš Marinček

Inž. Sergej Bubnov

**Glavnemu in odgovornemu uredniku
Gradbenega vestnika Sergeju Bubnovu podeljen
naziv redni profesor za seizmično gradbeništvo**

Sedanji republiški zakon o visokem šolstvu omogoča podelitev naziva visokošolskih učiteljev tudi osebam, ki nimajo lastnosti delavca v združenem delu visokošolske organizacije. Tako je svet visokošolske temeljne organizacije združenega dela gradbeništvo in geodezija na Fakulteti za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani na seji dne 26. 12. 1978 tov. Sergeju Bubnovu podelil naziv redni profesor za področje seizmičnega gradbeništva. Tov. Bubnov je dobil to priznanje za zelo pomembna znanstvena in strokovna dela s področja seizmičnega gradbeništva, s katerimi se je uveljavil v jugoslovanskem in mednarodnem prostoru. Ob tem je treba posebej omeniti Priročnik o gradbenih ukrepih za zmanjšanje učinka naravnih ne-

sreč, napisanega za UNDRO, ki je specializirana organizacija Združenih narodov, in pa poglavje Seizmično gradjenje, napisano za Gradjevinski kalendar 1978. Tov. Bubnov je zelo aktiven udeleženeec v razvoju seizmičnega gradbeništva. S tega področja je objavil 36 člankov, od tega eno tretjino v inozemstvu. Doma in na tujem je poročal o vseh jugoslovanskih potresih od Skopja dalje. Kot predstavnik UNESCO si je ogledal posledice potresa v Iranu l. 1968. Je soustanovitelj in glavni organizator dejavnosti Evropskega združenja za seizmično gradbeništvo, ki deluje pod okriljem UNESCO in je priredilo doslej 6 mednarodnih kongresov in več seminarjev. Vodil je projekt mikrorajonizacije Balkana v okviru UNESCO, sedaj pa je vodja inovacije jugoslovanskih predpisov za gradnjo v seizmičnih področjih. Za zaslužno delo je prejel mnogo priznanj doma in tudi v tujini. Čestitamo.

Miloš Marinček

Seznam društev gradbenih inženirjev in tehnikov v SR Sloveniji

DGIT CELJE, Tomšičev trg 7/II, Celje

predsednik: Albert Praprotnik, ing. gradb.
tajnik: Jože Smodila

DGIT MARIBOR, Vetrinjska 16, Maribor

predsednik: Ivo Jecelj, dipl. ing.
tajnik: Gabrijela Lepener

DGIT KOROŠKE REGIJE, SGP »Kograd«, Dravograd

predsednik: Anton Zaletelj
tajnik: Ivo Hali, dipl. ing.

DGIT VELENJE, REK, p. p. 1, Velenje

predsednik: Janez Basle, dipl. ing.
tajnik: Venčeslav Tajnik, dipl. ing.

DGIT POMURJE, Štefana Kovača 10, Murska Sobota

predsednik: Jože Sraka, dipl. ing.
tajnik: Marija Kebel

DGIT KOČEVJE, SGP »Zidar« TOZD GS, Turjaška 6, Kočevje

predsednik: Jože Sraka, dipl. ing.
tajnik: Marija Kebel

DGIT NOVO MESTO, SGP »Pionir«, Kettejev drevored 37, Novo mesto

predsednik: Stojan Horvat, dipl. ing.
tajnik: Vladimir Zabkar

DGIT LJUBLJANA, GIP GRADIS, Šmartinska 134 a, Ljubljana

predsednik: Miloš Polič, dipl. ing.
tajnik: Franc Hren, dipl. ing.

DGIT KRANJ, SGP »Gradbinec«, Nazorjeva 1, Kranj

predsednik: Janez Tratnik, dipl. ing.
tajnik: Jurij Mohar, dipl. ing.

DGIT TOMLIN, Skupščina občine Tolmin, Tolmin

predsednik: Ivan Cajnkar, ding. gradb.
tajnik: Aljoša Boljat

DGIT AJDOVŠČINA—NOVA GORICA, Tumova 3, Nova Gorica

predsednik: Danilo Magajne, dipl. ing.
tajnik: Negovan Božič, dipl. ing.

Pregled častnih in zaslužnih članov

Na podlagi podatkov, objavljenih v Gradbenem vestniku v preteklih letih, je izdelan pregled častnih in zaslužnih članov Zvez inženirjev in tehnikov Jugoslavije in Slovenije ter Zvez gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije in Slovenije od osvoboditve do danes.

Ker je ta pregled lahko nepopoln, va bimo člane Zveze društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, da nam sporočijo morebitne dopolnitve in spremembe tega pregleda.

Uredništvo

Zveza inženirjev in tehnikov Jugoslavije

Častni člani:

Bubnov Sergej
Čadež Vladimir
Prezelj Marjan
Žnidaršič Branko

Zaslužni člani:

Bleiweis Janko
Dolenc Janez
Lapajne Svetko
Stanič Ciril

Zveza inženirjev in tehnikov Slovenije

Častni člani:

Čepon Franc
Čmak Henrik
Marinček Miloš
Maister Borut
Raič Milivoj
Turnšek Viktor
Žnidaršič Branko

Zaslužni člani:

Berce Gorazd
Bajželi Franc
Kraigher Miloš
Megušar Maks
Melihar Bogdan
Pečan Bogo
Stanič Ciril

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije

Častni člani:

Bergant Ernest
Brilly Marjan
Bubnov Sergej

Čadež Vladimir

Ferjan Marjan

Goljevšček Milovan

Kuhelj Anton

Kržan Hugo

Marinček Miloš

Maister Borut

Prezelj Borut

Prezelj Marjan

Stanič Ciril

Smrekar Daniel

Šuklje Lujo

Turnšek Viktor

Valentinčič Jože

Verčon Milan

Zaslužni člani:

Bergant Ernest

Bajželj Franc

Bleiweis Janko

Čadež Vladimir

Drolc Stane

Janežič Savo

Križaj Vinko

Kukovec Slavko

Katern Ivana

Levstik Lavoslav

Maister Borut

Megušar Maks

Pečan Bogo

Rosina Branko

Rosina Anka

Stanič Ciril

Šivic Ciril

Vitek Josip

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije

Častni člani:

Bubnov Sergej
Čadež Vladimir

Čepon Franc

Čmak Henrik

Djerki Antun

Ferjan Marjan

Lapajne Svetko

Marinček Miloš

Melihar Bogdan

Perko Nace

Prezelj Marjan

Raič Milivoj

Stanič Ciril

Sovinc Ivan

Šuklje Lujo

Turnšek Viktor

Žnidaršič Branko

Zaslužni člani:

Ambrož Ivan

Berce Gorazd

Blenkuš Lojze

Breznik Vinko

Cerar Srečko

Gosar Zvone

Glavan Peter

Hali Ivo

Jecelj Ivan

Kraigher Miloš

Kregar Vinko

Kočevar Ivan

Kukovec Slavko

Kravina Hilda

Levičnik Milan

Marn Vida

Okroglič Avgust

Prajnc Minka

Ribnikar Dušan

Rosina Anka

Radetič Pavla

Stepančič Roman

Slamič Herman

Vasle Branko

Zupančič Franc

Žerjal Anton

Primer sanacije ugreza v proizvodni hali v Grosupljem

1. UVOD

Temeljenje na kraški glini je pogosto dokaj zahtevno zaradi izredne razgibanosti podlage pod glino. Razgibanost podlage je podobna tisti na razgaljenem krasu. Često imamo možnost opazovati tako razgibanost v cestnih usekih ali kamnolomih na kraškem svetu. Za temeljenje objektov so zlasti neugodne z glino zapolnjene vrtače in brezna. Zaradi teh pojavov pride pogosto do večjih ali manjših poškodb zgradb, temeljenih na kraških tleh. Občutne so zlasti poškodbe zaradi ugrezov tal pod objekti ali ob njih. Znani so celo primeri rušenja manjših objektov zaradi ugrezov kraške gline.

S takimi pojavi se srečujemo tudi na ZRMK. Na podlagi ustreznih raziskav ugrezov predlagamo ustrezne sanacijske rešitve.

2. UGREZ NA GROSUPELJSKEM POLJU

Grosupeljsko kraško polje obsega 14 km² in se razteza med Molnikom, Kucljem, Barjem in Turjaško pokrajino. Polje je odprto zlasti na zahod proti Barju. Hribina v podlagi je tu dolomit.

Gospodarstvo z objekti vedno bolj posega v to polje zlasti južno od železniške postaje Grosuplje. Tu je tudi proizvodna hala, v kateri je prišlo do ugreza v glini.

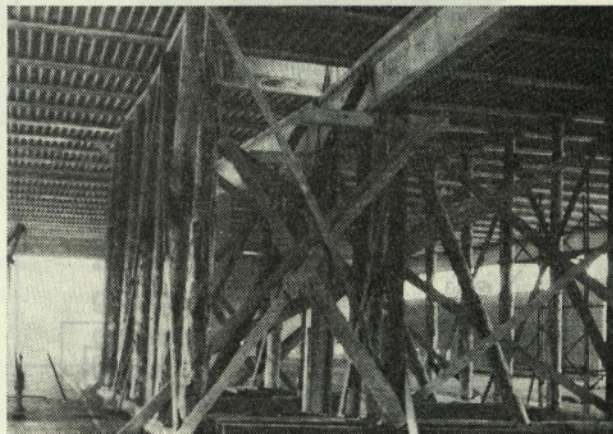
Temeljne geološko-geomehanske preiskave za omenjeni proizvodni objekt so bile opravljene v letu 1976. Ugotovljeno je bilo, da je tu poprečna debelina krovne plasti nad dolomitom 3,00 do 6,00 m. Izkazalo se je, da so tu tla za temeljenje montažne hale tipa Gradis s plitvimi točkovnimi temelji dovolj nosilna. Izvajalec pri zemeljskih delih in betoniranju temeljev ni opazil nič nenavadnega in je temelje zabetoniral po projektu.

Po daljši odjugi je prišlo dne 4. 1. 1977 do udara tlaka na območju podpornega stebra v sredini že skoraj izgotovljene hale (slika 1). Posledica tega je bil posedek podpornega stebra za 35 cm. Kljub temu ni bilo večjih poškodb na konstruktivnih elementih hale zaradi njene montažne statično določene izvedbe. Izvajalec del je posedlo konstrukcijo takoj podprl z lesenimi podporami (slika 2).

Sl. 1. Udor v hali



Sl. 2. Podpiranje posedle konstrukcije



3. RAZISKOVALNA DELA ZA SANACIJO

Dva dni po udoru smo si ogledali poškodovano mesto in se odločili, da z lahko vrtalno garnituro, ki ne povzroča velikih tresljajev, ugotovimo obseg tega pojava. Tako je naša ekipa v krogu do največ 8,50 m izvrtala 11 sondažnih vrtin globine od 4,00 m do največ 17,00 m. Veliko število vrtin na omejenem področju je bilo potrebno zaradi izrednih sprememb v globini do trdne podlage. Na podlagi teh raziskav smo ugotovili, da je na mestu udara z glino zapolnjeno brezno. Globine brezna nismo po-

sebej ugotavljali. Meje brezna in razpored vrtin je prikazan na sliki 3. Na sliki 4 je prikazan profil brezna, skonstruiran na podlagi rezultatov sondažnega vrtnja. Raziskave so pokazale, da je brezno zapolnjeno s svetlo rjavo peščeno glino židke konsistence, ki kaže na intenzivno izpiranje.

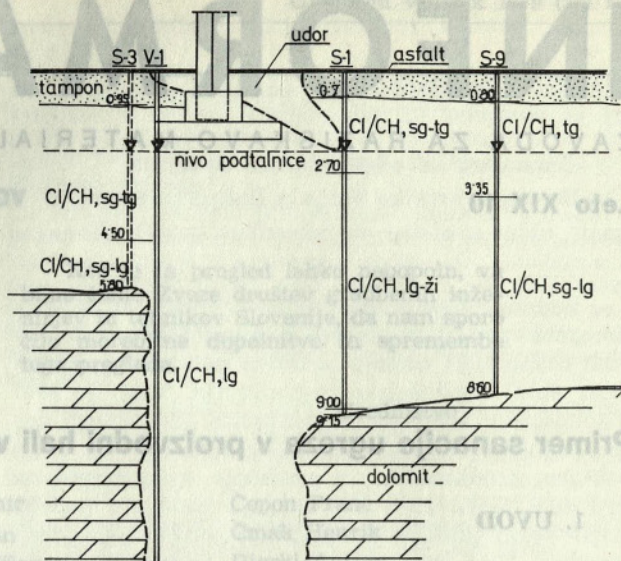
Za nastanek udorov ima še največ zasluga voda, ki postopoma izpira glino in jo odnaša po razpokah v kaverne v skalni podlagi. V glini se tako postopoma veča kaverna. Ko postane debelina glinastega oboka pod temeljem dovolj tanka, se le-ta zruši in pride do posedka temelja. Enako si udore razlaga tudi Tschebotarioff (slika 5). Da je izpiranje gline v globino glavni vzrok za nastanek udorov, pričajo dokaj pogosti pojavi le-teh po dolgotrajnih deževjih.

4. SANACIJA

Na podlagi sondažnih podatkov smo se odločili, da obtežbo stebra na mestu udara prenesemo prek ustrezne armiranobetonske branaste konstrukcije na 4 pilote, uvtvane v dolomit ca. 4,00 m od središča brezna. Predhodno smo na mestih pilotov izvrtali sondažne vrtnice ca. 2,50 m v dolomit. Piloti so bili profila 40 cm. Pri uvtvajanju pilotov v dolomit so nastale težave zaradi izrednega padca dolomita v smeri proti breznu.

Za izvedbo teh sanacijskih del je bilo potrebno v celoti razstaviti montažno strešno konstrukcijo z Y nosilci na 4 poljih.

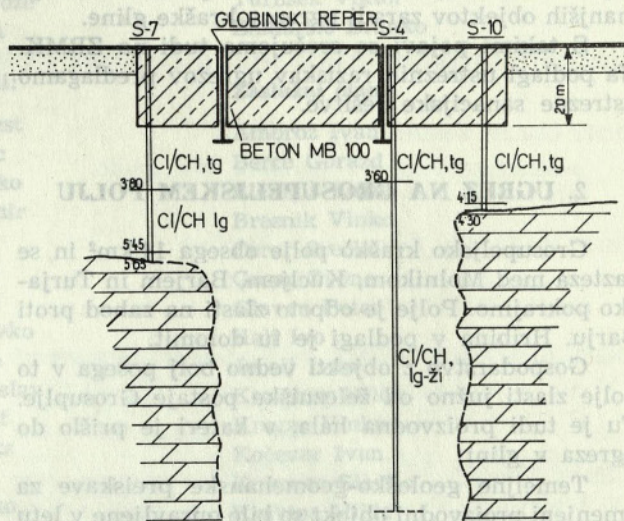
Po uspešno opravljeni sanaciji temeljenja nosilnega stebra se je začela sanacija tlaka na poškodovanem mestu. Odločili smo se, da tlak saniramo z ustrežno betonsko ploščo prek znatno večje površine. Za opazovanje morebitnega nadaljnega posedanja tal pod ploščo na mestu brezna so v ploščo



LEGENDA:

- Cl.....pusta glina
- CH.....mastna glina
- tg.....težko gnetna
- sg.....srednje gnetna
- lg.....lahko gnetna
- ži.....židka
- ▼.....talna voda

Sl. 4. Geološki profil B - B'

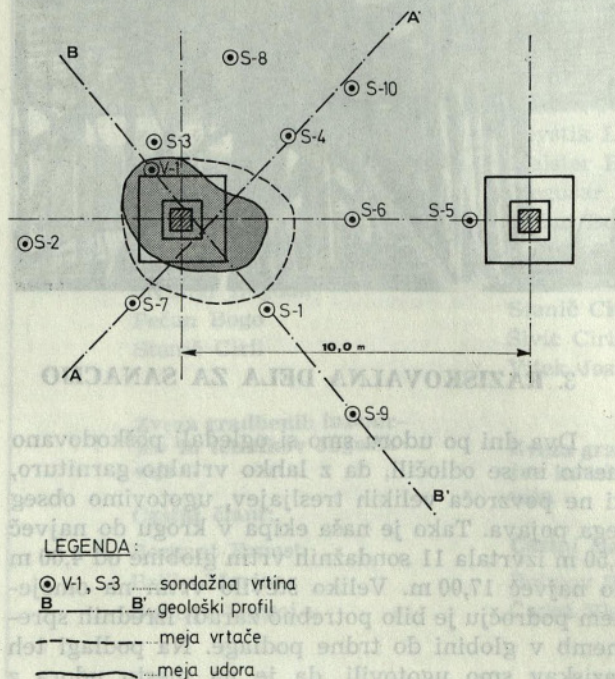


Sl. 5. Razvoj udara po Tschebotarioufu

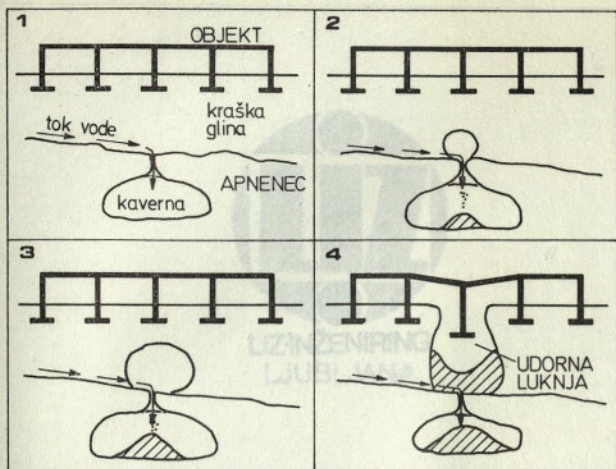
vgrajene juvidur cevi z globinskimi reperji (slika 6). Ob nastanku večje votline med ploščo in zemljino bi le-to zainjektirali po postopku prepakt.

5. ZAKLJUČEK

Opisani pojav in zamudna raziskovalna ter sanacijska dela so nas vodila k bolj intenzivnemu preučevanju možnih ukrepov za preprečitev takih udorov oziroma za predhodno določitev »nevarnih mest« za udore.



Sl. 3. Lega raziskovalnih vrtin okrog posedlega stebra



Sl. 6. Sanacija tlaka nad udorom — profil A - A'

Dosedanje izkušnje in preučevanja kažejo, da še ni optimalne rešitve za popolnoma varno temeljenje na kraških tleh, na katerih obstaja možnost udorov. Možnih je več vrst ukrepov, ki so odvisni od terenskih razmer, pomembnosti objekta in finančnih sredstev.

Osnovni pogoj pri temeljenju na takih tleh je skrbna ureditev kanalizacije in odtokov s streh ter utrjenih površin.

Solidnejši ukrep je temeljenje do skale, če to terenske razmere dopuščajo. Izvedba temeljenja s piloti je na takih tleh lahko problematična zaradi razgibane skalne podlage. Možna je tudi izvedba temeljev v obliki temeljne brane, ki je dimenzionirana tako, da lahko premosti udor predhodno določenega premera. Tak način zahteva seveda izredno drage, močno armirane temeljne brane.

Včasih je še najboljše preverjati sestavo tal na področjih, znanih po udorih, s sondažnimi vrtnami pod vsakim temeljem. Seveda to potegne za seboj precejšnje stroške za raziskovalna dela. Kljub temu smo tako preverjali kvaliteto tal za razširitev omejenega objekta v Grosupljem.

Na ZRMK preučujemo tudi možnosti kombinacije cenjenih geofizikalnih raziskav s sondažnim vrtnanjem. Najprej bi z gosto mrežo ustreznih geofizikalnih raziskav ugotovili morebitna »sumljiva mesta« v tleh, ki bi jih kasneje preverili s sondažnim vrtnanjem.

Marko Fašalek, dipl. gradb. inž.

LITERATURA:

- I. Gams: Kras, Ljubljana, 1974
- I. Gams: Podtalne kraške oblike, Geogr. vestnik XLIII (1971)
- R. Gospodarič: Nekaj misli o zadnjem ugrezu v Tomaju, Naše jame III, 1-2, 1961
- Gregory P. Tschebotarioff: Foundations, retaining and earth structures 1973
- Radomir Mihailović: Jedan slučaj fundiranja u rudničkom području, časopis Izgradnja, posebno izdanje — Geomehanika i fundiranje, Beograd 1971
- Arhivski podatki ZRMK.

München vabi na

**bolje
graditi
v letu 80**

**BAU
80**



**6. mednarodna strokovna razstava
za gradbene materiale,
gradbene sisteme,
gradbeniške novitete**

**München
16. do 22. 1. 1980**

Prosim, pošljite naslednje informacije

Ime _____

Naslov _____

Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH,
Postfach 12 10 09, D-8000 München 12, Tel. (089) 51 07-1

München vabljena
 dolje
 graditi
 v letu 80



ZIDARSTVO-FASADERSTVO SKORENŠEK STANE

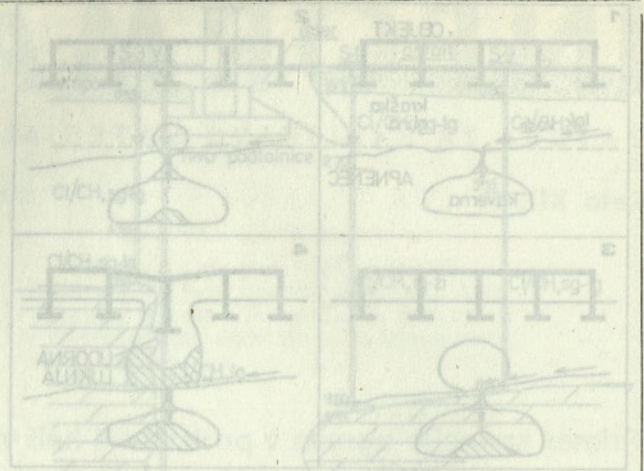
Velenje, Efenkova 45

Telefon: 063 850844

vrši vsa gradbeno-sanacijska dela pri starih in poškodovanih objektih z servisno službo za gradbena podjetja, investitorje in druge lastnike takih objektov, po sodobni tehnično-tehnološki metodi z:

- injektiranjem s cementnim vezivom;
- pred napenjenjem konstrukcij za potresno varnost in
- osuševanja zidov z izolacijami-hidro, tehnično in zvočne izolacije.

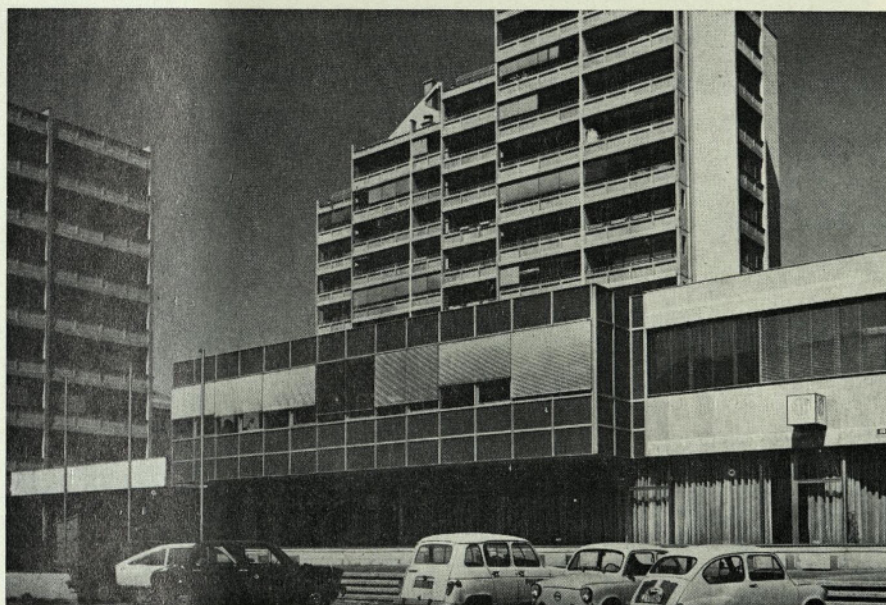
S temi gradbenimi operacijami so stari objekti statično zavarovani in ustrezajo sanitarno-higienskim pogojem. Sanacijska-gradbena dela vršimo po projektih pooblaščenih projektne organizacije in nadzorstvom izkušenega gradbenega inženirja za to vrsto del.«



Sl. 6. Sanacijska tiska nad podzemno — profil A-A.

Dosedanja izkušnja in preučevanja kažejo, da je ni optimalne rešitve za popolnoma varno temeljenje na krških tleh, na katerih opazimo...
 Osnovni pogoj pri temeljenju na krških tleh je skrbna vreditev karnizacij in odstopov...
 Solidnejši ukrep je temeljenje do skale, če to terenske razmere dopuščajo. Izvedba temeljenja s piloti je namreč...
 Varnost je še na dolje preverjeni sestavo tal na področjih, kar jih po ugotovitvi sondažnih vrtnjav...
 pod vsakim temeljem. Seveda temeljna dela...
 precejšnje stroške za raziskovalna dela...
 smo tako preverjali kvaliteto tal...
 njenege objekta v Grosupljem...
 Na XZ...
 etje cement...
 tanjem...
 kajnih razstav...
 ste v let...
 vrtnjem.

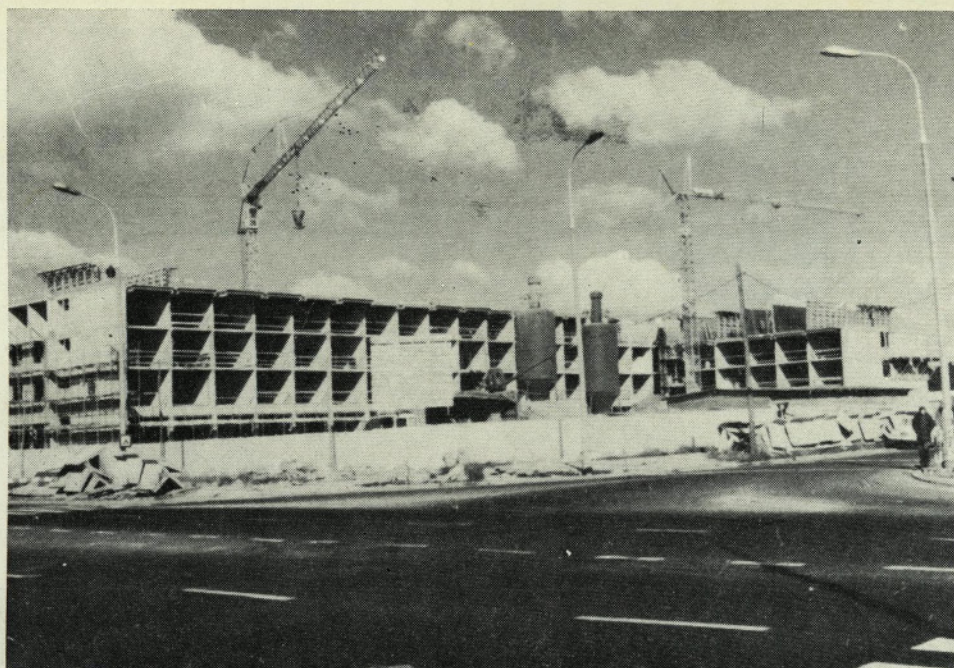
LEGENDA



LIZ-INŽENIRING

PODJETJE ZA INVESTITORSKI INŽENIRING IN PROJEKTIRANJE
LJUBLJANA, p. o.

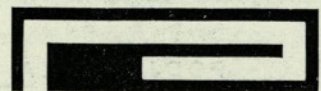
61104 LJUBLJANA, POLJANSKA 25



HOTEL SOLEC II., VARŠAVA

SPLOŠNO GRADBENO PODJETJE

PIONIR



NOVO MESTO

ŽELI BRALCEM GRADBENEGA VESTNIKA
USPEŠNO LETO 1980