

GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, MAREC 1972
LETNIK 21, ŠT. 3, STR. 53 — 80

3



GP »TEHNIKA« LJUBLJANA:
Hotel Adriatic II v Opatiji

VSEBINA - CONTENTS

Clanki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

LUJO ŠUKLJE:

Elastoplastični kriterij za dopustno obtežbo slojevitih tal 53
Elastoplastic criterium for permissible bearing values of layered soils

BORIS VEDE - SAŠA ŠKULJ - JOŽE JAN:

ISO-SPAN lesobetonski bloki 61

B. M.:

Stanovanjska graditev v SR Sloveniji 67

Iz naših kolektivov From our enterprises

BOGDAN MELIHAR:

Seminar za tehnični kader 68
Gradisove nagrade 68
Koliko za varstvo pri delu 68
Nov objekt pri blejskem hotelu »Toplice« 68
Objekti SGP »Primorje« 68
SGP »Primorje« in gradbeništvo Jugoslavije 68
Izkoriščanje delovnega časa v 1971 69
Vrednost v 1971 izvršenih del 69
Seja komisije za kadre in šolstvo 69
XXII. letne športne igre 69

B. F.:

25 let GP »Tehnika« Ljubljana 69

Vesti News

B. F.:

Podelitev Kidričevih nagrad 70

Prikazi in ocene New books

B. F.:

Korozija in zaščita materiala 71
Konstruieren mit Kunststoffen 72
Stahlleichtbeton 72

In memoriam

S. B.:

Prof. dr. ing. Hubert Beck 73

Iz strokovnih revij in časopisov From technical reviews

ING. A. S.:

Anotacije iz jugoslovanskih revij 74

Informacije Zavoda za raziskavo ma- teriala in konstrukcij v Ljubljani Reports of Institute for material and structures research in Ljubljana

Sanacija temeljev turbogeneratorjev TE Makassar v Indoneziji

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.
Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Cadež, dipl. inž., Marjan Gaspari, dipl. inž., dr. Miloš Marinček, Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, Saša Škulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri Narodni banki 501-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 50 din, za študente 20 din, za podjetja, zavode in ustanove 300 din

Elastoplastični kriterij za dopustno obtežbo slojevitih tal

UDK 624.046

LUJO SUKLJE*

Uvod

Obremenitev tal postane kritična, če (a) povzroči deformacije tal, ki so takšne in tolikšne, da ogroze funkcionalnost objekta; ali (b) če povzroči deformacije, ki z enakomerno ali s pospešeno hitrostjo tako naraščajo, da ogroze trdnost oziroma stabilnost tal; ali (c) če vzbudi v temelju napetosti, ki jih gradivo temelja ne more prenesti. Kritičnosti obtežbe glede na kriterij (c) se lahko izognemo s tem, da objekt in temelj primerno konstruiramo in dimenzioniramo. Dopustni obremenitvi glede na kriterija (a) in (b) pa postavlja meji — pri določeni velikosti, obliki, legi, obtežbi in statičnem značaju temelja in objekta — deformabilnosti tal, vključno deformabilnost tik pred porušitvijo.

V bistvu gre za enoten deformacijsko-napetostni problem, katerega rešitev presojamo po treh kriterijih. Stroga rešitev nakazanega problema je zaradi kompleksnih sovisnosti med napetostmi, deformacijami in hitrostmi deformacij v tleh komaj mogoča. Zato se v praktičnih analizah običajno uporablja kriterij (a) glede na deformacije, ki se izračunajo ob supoziciji, da so tla elastičen polprostor, kriterij (b) pa glede na porušna napetostna stanja ob supoziciji, da velja za zemljine Coulomb-Mohrov zakon porušitve; za deformacije in njih hitrosti se v tem drugem primeru ne brigamo.

Diagrami kontaktnih napetosti, ki jih dobimo za temelje določene trdnosti ali za docela toge temelje po kriteriju porušitve ob upoštevanju nekega varnostnega količnika glede na strižno trdnost, navadno ne ustrezajo kriteriju skladnosti med premiki temelja in tal. Če pa računamo za enako rezultirajočo obremenitev temelja kontaktne tlake po deformacijskem kriteriju ob privzetku, da so tla elastičen polprostor, tedaj vsaj robne napetosti navadno ne bodo ustrezale kriteriju porušitve. Zato bi morali pri napovedovanju premikov temeljev in kontaktnih napetosti v dnu temeljev upoštevati še eksperimentalne in izkustvene podatke in do-

* Z uporabo rezultatov diplomskih nalog Feliksa Strmoleta in Franca Gornjaka, izdelanih pod mentorstvom avtorja na FAGG univerze v Ljubljani; rezultati so bili vključeni v raziskovalno nalogo NOSILNOST SLOJEVITIH TAL, ki jo je financiral Sklad Borisa Kidriča.

datne računske analize, ki z večjo ali manjšo natančnostjo upoštevajo stvarne odnose med deformacijami in napetostmi vse do porušitve.

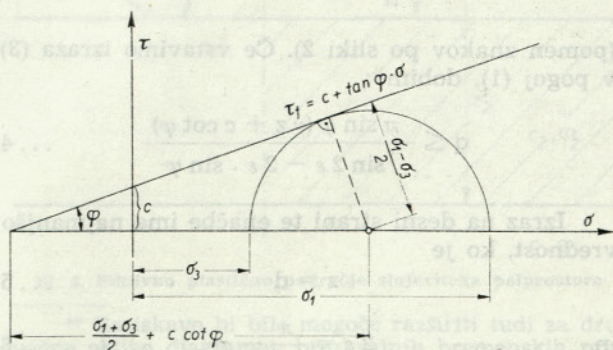
Fröhlich (1934) je predlagal, naj bi se kritičnost obtežbe določala že po pojavi prve lokalne plastifikacije ob supoziciji, da so tla elastoplastičen medij z ostrim prehodom iz elastičnega stanja v stanje mejnega ravnovesja, ki ga definira Coulombova prema ovojnica napetostnih krogov. Ker kriterij ne dopušča niti lokalnih plastifikacij temeljnih tal, ki še niso nevarne, se v geotehnični praksi le malo uporablja, čeprav je v mnogih primerih temeljenja eo ipso izpolnjen. Menimo pa, da je lahko elastoplastični kriterij koristen zlasti za presojo zanesljivosti »elastičnih« računov usedkov in kontaktnih tlakov ter za osvetlitev »dopustnosti« obremenitve, ki se dobi po kriteriju porušitve.

S takšnim mnenjem upravičujemo razširitev raziskave »kritične obtežbe« po elastoplastični metodi za slojevita tla. V tem članku bomo podali in tolmačili rezultate takšne raziskave.

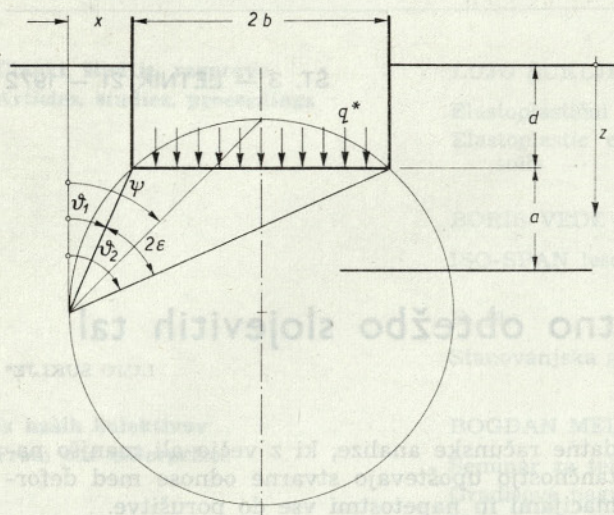
Dosedanje raziskave za homogeni polprostor

V elastoplastičnem mediju nastopi plastifikacija na mestih, kjer se pojavijo napetostna stanja, katerih Mohrovi krogi se dotaknejo porušitvene mejnice. Ob supoziciji, da veljajo v polprostoru vse do pojava takšnih napetostnih stanj med napetostmi in deformacijami linearni odnosi in da je porušitvena mejnica Coulombova premica (slika 1)

$$\tau_f = c + \tan \varphi \cdot \sigma \quad \dots 1$$



Sl. 1. Mejna prema ovojnica Mohrovih napetostnih krogov



Sl. 2. Pomen znakov v enačbah (3), (13), (21) in (22)

je Fröhlich (1935) raziskoval za obremenitev polprostoru z enakomerno širokim in enakomerno obremenjenim bremenskim pasom q (slika 2), z enakomerno brezkraino obtežbo γd in s hidrostatičnim poljem napetosti od lastne teže $\gamma z'$ (slika 3) tako imenovana plastična polja, tj. polja, v katerih Mohrovi krogi za napetosti, izračunani po teoriji elastičnosti, presegajo Coulombovo porušitveno mejnico.

Takšna polja seveda ne morejo obstajati (Šuklje, 1948), ker napetosti, ki presegajo trdnost, niso možne. Kritično obremenitev je definiral Fröhlich (1935) kot obremenitev, pri kateri je globina »plastičnih polj« nična. Tedaj pa lahko izraz zanjo izvedemo enostavneje iz pogoja (Šuklje, 1967) (slika 1):

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq \sin \varphi \left(\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + c \cot \varphi \right) \quad \dots 2$$

Če suponiramo, da je površje polprostoru v horizontu $z = d$ (slika 2), in upoštevamo znane izraze za napetosti, ki se dobe z integracijo Boussinesqovih enačb za obremenitev površja polprostoru s točkovno silo, so glavne napetosti za zgoraj determinirano obtežbo:

$$\sigma_{1,3} = \frac{q}{\pi} (2\epsilon \pm \sin 2\epsilon) + \gamma z \quad \dots 3$$

(pomen znakov po sliki 2). Če vstavimo izraza (3) v pogoj (1), dobimo:

$$q \leq \frac{\pi \sin \varphi (\gamma z + c \cot \varphi)}{\sin 2\epsilon - 2\epsilon \cdot \sin \varphi} \quad \dots 4$$

Izraz na desni strani te enačbe ima najmanjšo vrednost, ko je

$$z = d \quad \dots 5$$

in

$$2\epsilon = \frac{\pi}{2} - \varphi \quad \dots 6$$

Tako sledi izraz za kritično obremenitev po Fröhlichu:

$$q \leq \frac{\pi}{1 - \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right) \tan \varphi} \cdot (\gamma d \tan \varphi + c) \quad \dots 7$$

Če pa tolmačimo obremenitev po sliki 2 kot obremenitev s temeljem v izkopani temeljni jami širine $2b$ in globine d , je celotna »kritična obtežba« v dnu temeljne jame:

$$q^* = q + \gamma d \quad \dots 8$$

Pri gornjih izvajanjih so bile upoštevane totalne napetosti. Zato je treba tudi strižna parametra c in φ v izrazu za kritično obremenitev tolmačiti kot parametra, ki se nanašata pri hitrem trdnostnem preizkusu na totalne napetosti. Samo za dovolj propustna tla, pri katerih že med gradnjo konsolidacijski presežni porni tlaki v tleh v glavnem splashne, bi lahko upoštevali strižna parametra, ki se dobata s »počasnim« strižnim preizkusom oziroma ki se nanašata na efektivne napetosti.

Če upoštevamo v zelo malo propustnih tleh samo strižno trdnost tal pred dodatno obtežbo s temeljem, izključuje pojavu plastifikacije v katerikoli točki temeljnih tal pri zgoraj determiniranih okoliščinah in supozicijah pogoj, da največja tangencialna napetost ne sme presegati začetne strižne trdnosti tal; ta pogoj se glasi:

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq c + \tan \varphi \cdot \gamma z \quad \dots 9$$

oziroma po vstavitvi izrazov (3) za napetosti σ_1 in σ_3 :

$$q \leq \frac{\pi}{\sin 2\epsilon} (c + \tan \varphi \cdot \gamma z) \quad \dots 8$$

Izraz na desni strani te relacije ima najmanjšo vrednost, ko je

$$2\epsilon = \frac{\pi}{2} \quad \dots 9$$

$$\text{in } z = d \quad \dots 5$$

Kritična obremenitev je tedaj

$$q \leq \pi (c + \tan \varphi \cdot \gamma d) \quad \dots 10$$

(Šuklje, 1948; po drugi poti je prišel predhodno do enakega rezultata Maag, 1938).

Ker je kriterij za kritično obremenitev, da v nobeni točki tal ne sme priti do plastifikacije, zelo strog, se lahko uporabljata izraza (7) oziroma (10) za kritično obtežbo z varnostnim količnikom $F = 1$. Kljub temu se dobe zlasti za zelo plitve temelje

v nekoherentnih tleh zelo nizke vrednosti. Tako bi bila za takšna tla že vsaka najmanjša površinska obremenitev ($d = 0$) kritična.

To je napotilo nekatere avtorje do predloga, naj bi se dopustila določena globina plastičnih področij (Lorenz, 1950, Meischeder, 1951). Pogoj (4) ostane pri tem v veljavi, pri iskanju najmanjše vrednosti za izraz na desni strani te relacije pa postavimo namesto zahtevka (5) pogoj

$$z = d + a \quad \dots 11$$

če je a globina, do katere plastična področja dopuščamo. Kritično obremenitev q bi tedaj določal izraz:

$$q \leq \frac{\pi}{1 - \left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \tan \varphi} \cdot [\gamma (d + a) \tan \varphi + c] \quad \dots 12$$

Meischeder (1951) je npr. predlagal, naj bi dopustili $a = \frac{b}{2}$, če je $2b$ širina temelja.

Glede na to, da so plastična polja po Fröhlichovi definiciji samo fiktivna, je seveda takšna aplikacija oz. razširitev Fröhlichove determinacije »kritične obtežbe« problematična (gl. npr. Schultze, 1950). Ko pa bomo v naslednjih poglavjih privzeli napetostna stanja homogenega elastičnega polprostora tudi za slojevita tla, bo postala dopustnost določene globine področij, v katerih so napetostni krogi pod določeno premo mejnico, smiselna in smotrna.

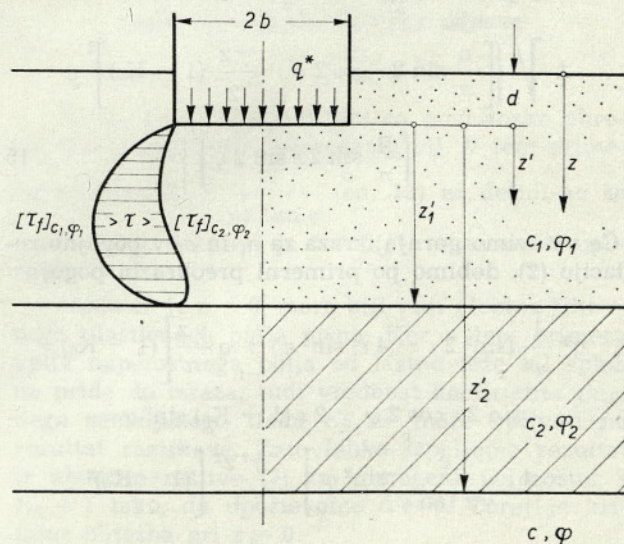
Enostavnost relacij (7), (10) in (12) za kritično obtežbo je omogočila supozicija, da so napetostna polja od lastne teže tal hidrostatična, tj. da je koeficient mirnega zemeljskega tlaka $K_0 = 1$. Vpliv velikosti koeficienta $K_0 < 1$ na obliko in velikost »plastičnih polj« je prvi proučeval Šuklje (1946, 1948), za splošnejši primer poljubno nagnjenega enakomernega bremenskega pasu pa sta Japelli in Tortoricijeva (1966, 1970) pripravila za določanje točk mejnice in za globino »plastičnih področij« računalniški program. Vpliv velikosti tega koeficienta bomo upoštevali tudi v pričujoči raziskavi »kritične obtežbe« slojevitega tal.

Glede na to, da izraz (7) za kritično obtežbo ne vsebuje širine $2b$ bremenskega pasu in da se plastična področja, dokler so plitva, formirajo samo pod robovi bremenske ploskve, je Fröhlich (1935) sklepal, da določa izraz (7) »kritično obtežbo roba«, ki ni odvisna ne od oblike bremenske ploskve ne od diagrama obtežbe znotraj roba. Takšnemu sklepu se že za homogena tla nismo mogli pridružiti. Pri naših raziskavah, kjer se bodo fiktivna plastična polja že pri malo večjih globinah manj odpornega sloja razširila pod vso širino temelja in kjer bomo upoštevali realne vrednosti mirnega zemeljskega tlaka, takšnega sklepa gotovo ne bomo mogli napraviti.

Pogoji in supozicije obravnave za slojeviti polprostor

Tudi za slojeviti polprostor bomo kritično obtežbo po Fröhlichovem kriteriju raziskovali samo za enakomerno široko in enakomerno obremenjeno brezkraino bremensko progo, ki leži na horizontu $z = d$ kot na površju polprostora; ta je dodatno obremenjen še s površinsko brezkraino obtežbo γd in z lastno težo tal; pri tem dopuščamo, da je količnik mirnega zemeljskega tlaka K_0 različen od 1 ($K_0 < 1$).^{**}

Vzamemo, da je polprostor elastičen in slojevit, da pa je razlika v deformabilnosti posameznih slojev v mejah, ki dopuščajo uporabo napetostnih stanj, kakršna se dobe za homogeni elastični polprostor. (Po raziskavah Rappoporta — navajamo po Florinu, 1959 — je aproksimacija za desetkratna nesorazmerja v modulih elastičnosti še vedno dobra. Terminus »elastičen« uporabljamo tu in v nadaljnjem v smislu linearne sorazmernosti med napetostmi in deformacijami; ni postavljena zahteva, da so deformacije povratne.) Trdnost posameznih slojev določata strižna parametra c in φ Coulomb-Mohrove preme ovojnice mejnih napetostnih stanj. Sponiramo, da je strižna odpornost globokejših slojev pri enakem napetostnem stanju manjša od odpornosti višje ležečih slojev. Če se — po sliki 3 — v sloju med horizontoma o in I ($0 \leq z' \leq z'_1$) glede na strižna parametra c_1, φ_1 tega sloja ne pojavijo plastična področja, lahko dopustimo fiktivno plastično polje za strižna parametra c_2, φ_2 nižje ležečega sloja, toda le takšno, ki ne sega prek gornje meje tega sloja (primer na levi strani slike 3). Ob tem pogoju pa lahko dopustimo v tem drugem sloju, ki leži med horizontoma I in II ($z'_1 \leq z' \leq z'_2$), fiktivno plastično polje glede na ne-



Sl. 3. Fiktivno plastično področje slojevitega polprostora

^{**} Raziskavo bi bilo mogoče razširiti tudi za drugačne oblike diagramov brezkrainih bremenskih prog ali za osno simetrične krožne obtežbe. Računi pa so dolgovezni in ustrezni računalniški programi dolgi.

ugodnejša strižna parametra c , φ sloja, ki leži pod horizontom II ($z' \geq z_2'$).

V bistvu bomo torej sprejeli postopek, ki sta ga uporabila Lorenz (1950) in Meischerder (1951), s to razliko, da bomo upoštevali različne vrednosti koeficienta mirnega zemeljskega pritiska in da bo za slojeviti polprostor ob navedenih pogojih postopek upravičen. Uporaba elektronskega računalnika bo omogočila sestavo diagramov za praktično aplikacijo postopka.

Izpeljava obrazca za »kritično obremenitev« slojevitih tal

Za predhodno obrazložene robne pogoje in supozicije se dobe — z uporabo označb na slikah 1, 2 in 3 — za napetosti v smereh z in x naslednje enačbe:

$$\begin{aligned}\sigma_z &= \frac{q}{\pi} (\sin 2\varepsilon \cos 2\psi + 2\varepsilon) + \gamma z \\ \sigma_x &= \frac{q}{\pi} (-\sin 2\varepsilon \cos 2\psi + 2\varepsilon) + K_0 \gamma z \quad \dots 13 \\ \tau_{xy} &= \tau = \pm \frac{q}{\pi} \sin 2\varepsilon \sin 2\psi\end{aligned}$$

Z uporabo gornjih izrazov dobimo glavne napetosti σ_1 in σ_3 po znanem obrazcu:

$$\sigma_{1,3} = \frac{\sigma_z + \sigma_x}{2} \pm \sqrt{\left[\left(\frac{\sigma_z - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau^2\right]} \quad \dots 14$$

Dobimo:

$$\begin{aligned}\sigma_{1,3} &= \frac{q}{\pi} 2\varepsilon + \frac{\gamma z}{2} (1 + K_0) \pm \\ &\pm \sqrt{\left\{\left[\frac{q}{\pi} \sin 2\varepsilon \cos 2\psi + \frac{\gamma z}{2} (1 - K_0)\right]^2 + \right. \\ &\left. + \left(\frac{q}{\pi} \sin 2\varepsilon \sin 2\psi\right)^2\right\}} \quad \dots 15\end{aligned}$$

Če vstavimo gornja izraza za σ_1 in σ_3 v pogojno relacijo (2), dobimo po primerni preobrazbi pogoj:

$$\begin{aligned}q^2 \frac{1}{\pi^2} (\sin^2 2\varepsilon - 4\varepsilon^2 \sin^2 \varphi) + q \frac{\gamma z}{\pi} \left[(1 - K_0) \cdot \right. \\ \left. \cdot \sin 2\varepsilon \cos 2\psi - 2\varepsilon (1 + K_0) \sin^2 \varphi - \right. \\ \left. - 4\varepsilon \frac{c}{\gamma z \tan \varphi} \sin^2 \varphi \right] + \frac{\gamma^2 z^2}{4} \left[(1 - K_0)^2 - \right. \\ \left. - (1 + K_0)^2 \sin^2 \varphi - 4 \frac{c^2}{\gamma^2 z^2 \tan^2 \varphi} - 4(1 + K_0) \right. \\ \left. \frac{c}{\gamma z \tan \varphi} \sin^2 \varphi \right] \leq 0 \quad \dots 16\end{aligned}$$

Za kritično obtežbo q (tj. v primeru enakosti leve in desne strani relacije) je rešitev kvadratične enačbe:

$$q = \pi \gamma z \frac{A \pm \sqrt{B}}{C} = f \pi \gamma z \quad \dots 17$$

z naslednjimi pomeni simbolov A , B in C :

$$\begin{aligned}A &= -(1 - K_0) \sin 2\varepsilon \cos 2\psi + \\ &+ 2\varepsilon [(1 + K_0) + 2\beta] \sin^2 \varphi \\ B &= \{(1 - K_0) \sin 2\varepsilon \cos 2\psi - 2\varepsilon [(1 + \\ &+ K_0) + 2\beta] \sin^2 \varphi\}^2 - 4(\sin^2 2\varepsilon - \\ &- 4\varepsilon^2 \sin^2 \varphi) \left\{ \frac{1}{4} [(1 - K_0)^2 - (1 + \\ &+ K_0)^2 \sin^2 \varphi] - [\beta^2 + (1 + K_0) \beta] \sin^2 \varphi \right\} \\ C &= 2 \sin^2 2\varepsilon - 8\varepsilon^2 \sin^2 \varphi\end{aligned} \quad \dots 18$$

V gornjih izrazih smo označili z β brezdimenzijski količnik:

$$\beta = \frac{c}{\gamma z \tan \varphi} \quad \dots 19$$

z f pa brezdimenzijski količnik:

$$f = \frac{q}{\pi \gamma z} = \frac{A \pm \sqrt{B}}{C} \quad \dots 20$$

Minimalne vrednosti količnikov f bomo iskali za različne horizonte $z = \text{const}_z$ oz. $z' = z - d = \text{const}_{z'}$. Za numerično računanje minimalnih vrednosti je primerno, da uvedemo kot spremenljivko, ki določa točke na horizontih $z' = \text{const}_{z'}$, kot ϑ_1 (slika 2). Zato bomo uporabili relaciji:

$$2\varepsilon = \vartheta_2 - \vartheta_1 \quad \dots 21$$

$$2\psi = \vartheta_2 + \vartheta_1 \quad \dots 22$$

upoštevajoč, da je

$$\vartheta_2 = \arctan \left(\frac{2}{\zeta'} + \tan \vartheta_1 \right) \quad \dots 23$$

če je

$$\zeta' = \frac{z'}{b} \quad \dots 24$$

Pogoj za najmanjšo (kritično) vrednost obtežbe q po enačbi (17) s parametri A , B in C po enačbi (18) je

$$\frac{dq}{d\vartheta_1} = 0 \quad \dots 25$$

Ker bi bilo neposredno iskanje minimuma iz odvoda (25) zamudnejše, je bil določen minimum

poizkusno z numeričnim računom po obstoječih programih in sicer za določene kombinacije parametrov φ, β, K_0 in $\frac{z'}{b}$. (Numerične račune je programiral in izvedel na računalniku IBM 1130 v računskem centru IMFM univerze v Ljubljani Zdene Breška.)

Za odnos med količnikom mirnega zemeljskega pritiska K_0 in strižnega kota φ naj bi po Jakyju (1944) veljala za normalno konsolidirane zemljine enačba

$$K_0 = 1 - \sin \varphi \quad \dots 26$$

Stopnja konsolidacije, predhodna obtežba, dinamični učinki in še drugi faktorji lahko vplivajo na vrednost količnika K_0 . Vsekakor pa ta količnik ne more biti manjši od količnika aktivnega zemeljskega pritiska K_a .

Zato je razumljivo, da se dobe pri $K_0 \leq K_a$ za kritično obtežbo po enačbi (17) negativne vrednosti. Kakor znano, je po Rankineu v nekoherentnih tleh z vodoravnim površjem

$$K_a = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \quad \dots 27$$

Kvadratno enačbo (16), iz katere smo izvedli pogoj (17) za kritično obtežbo q , lahko napišemo tudi v obliki:

$$Mf^2 + 2Nf\beta + P\beta^2 + 2Rf + 2S\beta + T = 0 \quad \dots 28$$

z naslednjimi pomeni simbolov M, N, P, R, S in T:

$$\left. \begin{aligned} M &= \sin^2 2\varepsilon - 4\varepsilon^2 \sin^2 \varphi \\ N &= -2\varepsilon \sin^2 \varphi \\ P &= -\sin^2 \varphi \\ R &= \frac{1}{2} \sin 2\varepsilon \cos 2\psi (1 - K_0) - \varepsilon \sin^2 \varphi (1 + K_0) \\ S &= -\frac{1}{2} (1 + K_0) \sin^2 \varphi \\ T &= \frac{1}{4} [(1 - K_0)^2 - (1 + K_0)^2 \sin^2 \varphi] \end{aligned} \right\} \dots 29$$

Potrebna in zadostna pogoja, da razpade kvadratna enačba (28) v produkta dveh linearnih izrazov, sta:

$$\Delta = \begin{vmatrix} M & N & R \\ N & P & S \\ R & S & T \end{vmatrix} = 0 \quad \dots 30$$

$$\delta = \begin{vmatrix} M & N \\ N & P \end{vmatrix} < 0 \quad \dots 31$$

Če upoštevamo izraze (29), dobimo:

$$\delta = -\sin^2 2\varepsilon \sin^2 \varphi < 0 \quad \dots 32$$

$$\Delta = \frac{1}{4} (1 - K_0)^2 \sin^2 2\varepsilon \sin^2 2\psi = 0 \quad \dots 33$$

Pri $0 < 2\varepsilon < \pi$ je pogoj (32) vedno izpolnjen, pogoj (33) pa samo pri

$$\psi = 0 \quad \dots 34$$

tj. tedaj, ko se plastično polje dotakne horizonta $z' = \text{const}$, v osi bremenske proge. Iskanje minimuma po pogoju (25) z numeričnim računom je pokazalo, da se to zgodi — v odvisnosti od velikosti parametrov K_0 in φ — navadno v intervalu $1 < \zeta' < 2$.

Pri večjih vrednostih ζ' je torej sovisnica

$$f = f(\beta) \quad \dots 35$$

vedno linearna.

Pri manjših vrednostih ζ' , tj. v primerih, ko je $\Delta \neq 0$ ($\psi \neq 0$) in $\delta < 0$, predstavlja kvadratna enačba (28) hiperbolo. Numerični izračuni pa kažejo, da je tudi v teh primerih funkcijska črta (35) premici blizu, ker gre pač za odsek hiperbole blizu asimptote.

Pri $2\varepsilon = \pi$ je $\delta = 0$ in $\Delta = 0$. Ta primer pa ne prihaja v poštev. Pri $2\varepsilon = \pi$ je $\zeta' = 0$. Gre torej za kritično obtežbo homogenega polprostora. V tem primeru pa se pojavijo plastični pojavi najprej samo ob robu in ne moremo vzeti, da je $2\varepsilon = \pi$.

Obravnavo posebnih primerov, ko splošni pogoj za kritično obtežbo odpove

Primer $z = 0$

Če je $z = 0$ (slika 2), gre za površinsko obremenitev neslojevitih, homogenih tal. V tem primeru količnik $\beta = \frac{c}{\gamma z \tan \varphi}$ (en. 19) ni definiran in enačbe (17), v kateri je $f = f(\beta)$, ne moremo uporabiti.

Toda če je $z = 0$, mora biti tudi globina fiktivnega plastičnega polja nična. Ker v tem primeru vpliv napetostnega polja od lastne teže tal sploh ne pride do izraza, tudi vrednost koeficienta mirnega zemeljskega tlaka K_0 ne more vplivati na rezultat raziskave. Zato lahko izpeljemo rezultat iz klasične rešitve (7) za homogeni polprostor s $K_0 = 1$ tako, da upoštevamo $d = 0$. Torej je kritična obtežba pri $z = 0$:

$$q_{z=0} = \frac{\pi c}{1 - \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right) \tan \varphi} \quad \dots 36$$

Primer $\varphi = 0$

Tudi v primeru $\varphi = 0$ koeficient $\beta = \frac{c}{\gamma z \tan \varphi}$ (en. 19) ni definiran in enačbe (17), v kateri je $f = f(\beta)$, ne moremo uporabiti. Osnovna pogojna enačba je v tem primeru:

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq c \quad \dots 37$$

Če vstavimo za σ_1 in σ_3 izraza (15) in razrešimo — v primeru enakosti leve in desne strani gornje relacije — dobljeno kvadratično enačbo za q , dobimo za »kritično obtežbo« izraz:

$$q = f_0 \pi \gamma z \quad \dots 38$$

$$f_0 = \frac{A_0 \pm \sqrt{B_0}}{C_0} \quad \dots 38$$

z naslednjimi pomeni simbolov A_0 , B_0 in C_0 :

$$A_0 = -(1 - K_0) \cos \left[\arctan \left(\frac{2}{\zeta'} + \tan \vartheta_1 \right) + \vartheta_1 \right]$$

$$B_0 = (1 - K_0)^2 \left\{ \cos^2 \left[\arctan \left(\frac{2}{\zeta'} + \tan \vartheta_1 \right) + \vartheta_1 \right] - 1 \right\} + \eta^2 \quad \dots 39$$

$$C_0 = 2 \sin \left[\arctan \left(\frac{2}{\zeta'} + \tan \vartheta_1 \right) - \vartheta_1 \right]$$

Pri tem smo uporabili relacije (21) do (24) ter uvedli brezdimenzijski koeficient η :

$$\eta = \frac{2c}{\gamma z} \quad \dots 40$$

Pri računu kritične obremenitve q po enačbah (38) do (40) pa se izkaže, da q pri $K_0 < 1$ z naraščajočim koeficientom $\zeta' = \frac{z'}{b}$ pada. Toda če računamo, da se trdnost tal z globino in z napetostnim stanjem ne izpreminja ($\varphi = 0$), vrednosti $K_0 < 1$ niso verjetne. Pri prekonsolidiranih tleh, v katerih se trdnost z globino ne veča, je celo možno, da je $K_0 > 1$. Če se omejimo na primere, ko je

$$K_0 = 1,$$

pa se relacije (38) do (40) reducirajo na enačbo:

$$q = (\pm) \frac{\pi c}{\sin 2\varepsilon} \quad \dots 41$$

Kritično obtežbo določa minimalna vrednost izraza (41), torej

za $\zeta' \leq 1$:

$$q_{K_0=1, \varphi=0} = \pi c \quad \dots 42$$

za $\zeta' \geq 1$:

$$q_{K_0=1, \varphi=0} = \pi c \frac{1 + \zeta'^2}{2\zeta'} \quad \dots 42^*$$

Diagrami za kritično obtežbo slojevitih tal

Z elektronskim računalnikom so bile določene vrednosti koeficientov f po enačbah (17) do (25) za naslednje kombinacije parametrov φ , K_0 , β in ζ' :

$$\varphi = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ$$

$$K_0 = 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, \text{ toda } > K_a \text{ po en. (27)}$$

$$\beta = 0, 0,316, 1,0, 2,0, 3,16$$

$$\zeta' = 0, 0,5, 1, 2, 3$$

Trije primeri sovisnic

$$f = \{ [f(\zeta')]_{\beta=\text{const}'} \}_{\varphi=\text{const}', K_0=\text{const}'} \quad \dots 43$$

so podani na slikah 4, 5 in 6. Na sliki 7 je prikazana še družina sovisnic

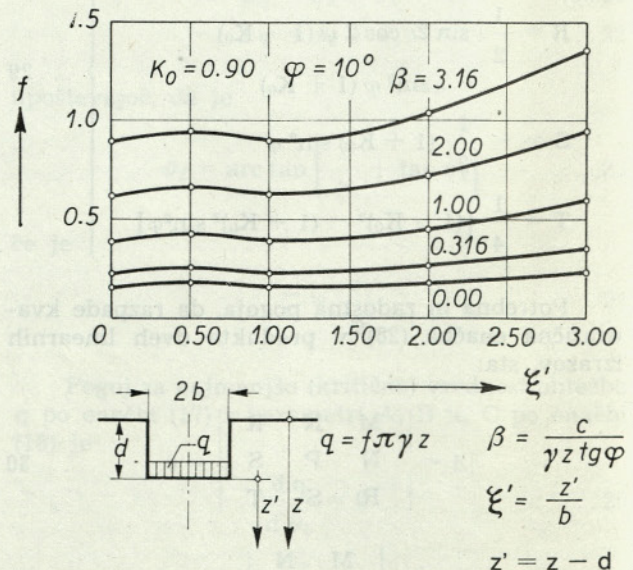
$$f = \{ [f(\zeta')]_{\gamma=\text{const}'} \}_{c=0, K_0=1-\sin \varphi} \quad \dots 44$$

in sicer za naslednje vrednosti strižnih kotov φ in njim ustrežajočih koeficientov mirnih zemeljskih tlakov $K_0 = 1 - \sin \varphi$:

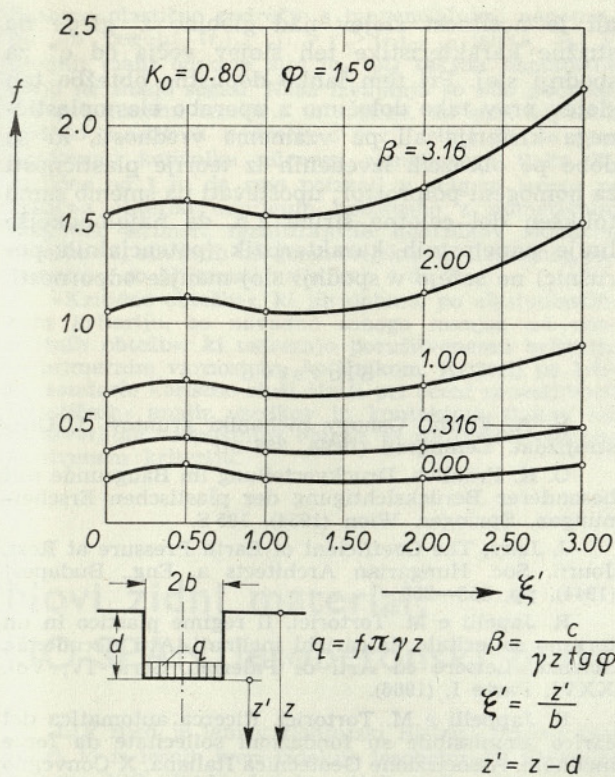
$$\varphi = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$$

$$K_0 = 1 - \sin \varphi = 0,826, 0,741, 0,658, 0,557, 0,500$$

Na slikah 4 do 6 je interpolacija za vrednosti koeficientov f med sovisnicami za posamezne koe-



Sl. 4. Koeficient $f = \frac{q}{\pi \gamma z}$ za $\varphi = 10^\circ$, $K_0 = 0,90$



Sl. 5. Koeficient $f = \frac{q}{\pi \gamma z}$ za $\varphi = 15^\circ$, $K_0 = 0,80$

ficiente β v območju večjih koeficientov ξ' strogo linearna, v območju manjših koeficientov ξ' pa približno linearna.

(V diplomskem delu F. Strmoleta so podane tudi ostale sovisnice (43) za kombinacije navedenih parametrov in ustrezne linearne oziroma približno linearne sovisnice

$$f = \{[f(\beta)]_{\xi'=\text{const}}\}_{\varphi=\text{const}, K_0=\text{const}}''$$

in zbrani številčni rezultati numeričnih računov z računalnikom IBM1130. Delo je deponirano v LMT FAGG univerze v Ljubljani.)

Interpretacija rezultatov

Da bi omogočili interpretacijo pomena in uporabnosti rezultatov raziskave »kritične obtežbe« slojevitih tal, obravnavanih kot elastoplastičen

polprostor, smo diagrame koeficientov $f = \frac{q}{\gamma z \tan \varphi}$

prikazane v predhodnem poglavju, uporabili za izračun kritične obtežbe pri določenih kombinacijah parametrov c (kohezija), φ (strižni kot), $2b$ (širina bremenske proge), d (globina učinkovanja obtežbe oziroma globina dna temelja), γ (prostorska teža tal nad slojem s karakteristikama c in φ), K_0 (koeficient mirnega zemeljskega) in $\xi' = \frac{z'}{b}$ (po sliki 3). Rezultate smo primerjali z do-

pusno obtežbo, izračunano po teoriji plastičnosti za homogeni polprostor; vzeli smo obrazec Brinck-Hansena (1961, 1966, gl. Šuklje 1967) za centrično navpično obtežbo. Iz dobljenih rezultatov in primerjav (gl. diplomsko delo Feliksa Strmoleta) lahko sklepamo naslednje:

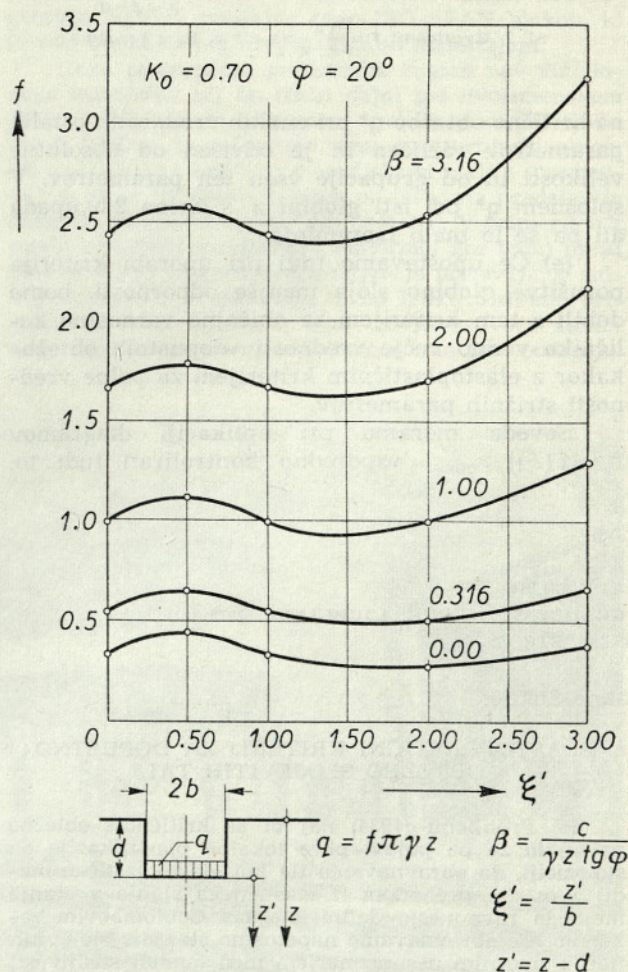
(a) Kritična obremenitev q^* se z upadajočo vrednostjo koeficienta mirnega zemeljskega tlaka K_0 občutno zmanjša. Zmanjšanje je relativno večje pri relativno večji globini manj odpornega sloja, tj. pri večjih količnikih z'/b .

(b) Pri nizkih količnikih mirnega zemeljskega tlaka K_0 je naraščanje kritične obtežbe q z naraščajočimi količniki $\xi' = \frac{z'}{b}$ približno do $\xi' = 2$ razmeroma majhno in šele pri večjih količinah ξ' občutnejše. Čim večja pa je vrednost K_0 , tem bolj narašča q z ξ' že pri nižjih vrednostih ξ' .

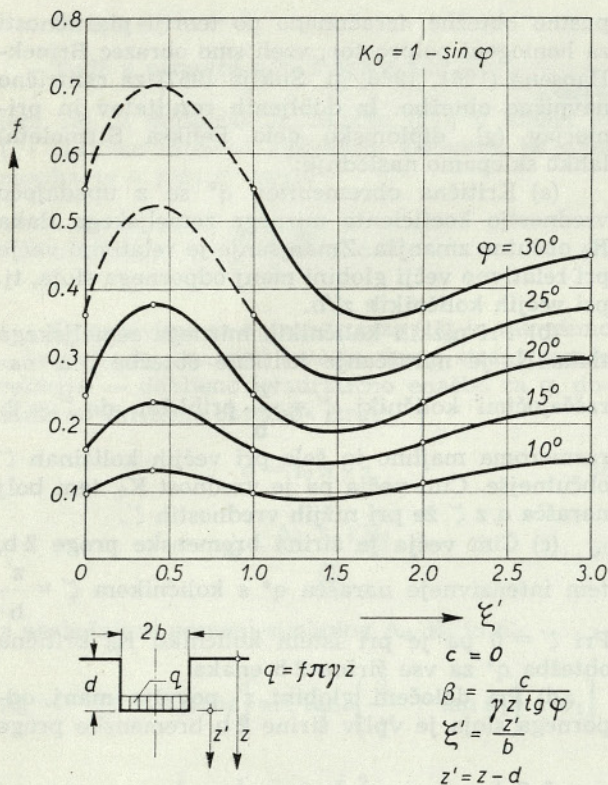
(c) Čim večja je širina bremenske proge $2b$, tem intenzivneje narašča q^* s količnikom $\xi' = \frac{z'}{b}$.

Pri $\xi' = 0$ pa je pri istem količniku K_0 kritična obtežba q^* za vse širine $2b$ enaka.

d) Pri določeni globini z' površja manj odpornega sloja je vpliv širine $2b$ bremenske proge



Sl. 6. Koeficient $f = \frac{q}{\pi \gamma z}$ za $\varphi = 20^\circ$, $K_0 = 0,70$



Sl. 7. Koeficient $f = \frac{q}{\pi \gamma z}$ za $c = 0$, $K_0 = 1 - \sin \varphi$

na kritično obtežbo q^* pri enakih vrednostih ostalih parametrov različen in je odvisen od absolutne velikosti in od grupacije vseh teh parametrov. V splošnem q^* pri isti globini z' s širino $2b$ upada ali pa se le malo izpreminja.

(e) Če upoštevamo tudi pri uporabi kriterija porušitve globino sloja manjše odpornosti, bomo dobili s tem kriterijem za običajne varnostne količnike vedno večje vrednosti »dopustnih obtežb« kakor z elastoplastičnim kriterijem za polne vrednosti strižnih parametrov.

Seveda moramo pri aplikaciji diagramov $f = [f(\xi')]_{\beta = \text{const}}$ vzporedno kontrolirati tudi to,

ali je nosilnost slojev nad globino z' glede na strižne karakteristike teh slojev večja od q^* za spodnji sloj. Pri tem lahko dopustno obtežbo teh slojev prav tako določimo z uporabo elastoplastičnega kriterija ali pa vzamemo vrednosti, ki se dobe po obrazcih izvedenih iz teorije plastičnosti za homogeni polprostor; upoštevati pa smemo samo tolikšen del celotne širine $2b$, da najglobljeje linije napetostnih karakteristik (potencialnih porušnic) ne sežejo v spodnji sloj manjše odpornosti.

Slovstvo

V. A. Florin, Osnovy mehaniki gruntov, 1, Gosstrojizdat, Leningrad (1959), 356 str.

O. K. Fröhlich, Druckverteilung im Baugrunde mit besonderer Berücksichtigung der plastischen Erscheinungen, Springer, Wien (1934), 185 S.

J. Jaky, The Coefficient of Earth Pressure at Rest, Journ. Soc. Hungarian Architects a. Eng., Budapest (1944), pp. 355—358.

R. Japelli e M. Tortorici, Il regime plastico in un terreno sollecitato da carichi inclinati, Atti Accademia Scienze, Lettere ed Arti di Palermo, Serie IV, Vol. XXVI, Parte I, (1966).

R. Jappelli e M. Tortorici, Ricerca automatica del carico ammissibile su fondazioni sollecitate da forze inclinate, Associazione Geotecnica Italiana, X Convegno di Geotecnica, Bari (1970), T. II, 12.

E. Maag, Grenzbelastungen des Baugrundes, Strasse u. Verkehr, 24 (1938), S. 349.

H. Lorenz, Zur Frage der Tragfähigkeit von Flachgründungen auf sandigem Untergrund, Bautechnik 27 (1950), S. 105.

H. Meischer, O nosivosti običnih fundiranja na peskovitom tlu, Naše gradjevinarstvo 5 (1951), str. 232.

E. Schultze, Die Verwendbarkeit von Gleitfeldern zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Flachgründungen, Bautechnik 27 (1950), S. 321—324.

L. Šuklje, Drsenje temeljnih tal pod učinkom neskončnega bremenskega pasu, manuskript disertacije (1946) deponiran v LMT FAGG univerze v Ljubljani.

L. Šuklje, Soil Sliding under the Influence of an Infinite Strip of Load, Proc. 2nd Int. Conf. Soil Mech. Found. Eng., Rotterdam (1948), Vol. 3, p. 49.

L. Šuklje, Mehanika tal, Univerza v Ljubljani (1967), 480 str.

UDK 624.046

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1972 (21)

ST. 3, STR. 53—61

Lujo Šuklje:

ELASTOPLASTIČNI KRITERIJ ZA DOPUSTNO OBTEŽBO SLOJEVITIH TAL

Po Fröhlichu (1934) naj bi se kritičnost obtežbe presojala že po pojavi prve lokalne plastifikacije ob supoziciji, da obravnavamo tla kot elastoplastičen medij z ostrim prehodom iz elastičnega stanja v stanje mejnega ravnovesja definirane s Coulombovim zakonom. Če obravnavamo napetostno stanje v slojevitih tleh z zmernim nesorazmerjem med moduli stisljivosti slojev tako kot v homogenem elastičnem polprostoru, lahko v odpornejšem gornjem sloju (c_1, φ_1) dopustimo

UDC 624.046

GRADBENI VESTNIK, Ljubljana, 1972 (21)

NR. 3, PP. 53—61

Lujo Šuklje:

ELASTOPLASTIC CRITERIUM FOR PERMISSIBLE BEARING VALUES OF LAYERED SOILS

According to Fröhlich (1934) the critical load shall be governed by the appearance of the first local plastification of subsoil treated as elastoplastic medium subjected to Coulomb's failure law. If in layered soils with moderate ratios of compression moduli the stress states are assumed to be equal as in a homogeneous elastic half-space, fictive plastic fields are allowed to appear in the upper layer (c_1, φ_1) according to the con-

fiktivno plastično področje s tangencialnimi napetostmi ob pogoju $(\tau_f)_{c_1, \varphi_1} > \tau > (\tau_f)_{c_2, \varphi_2}$ (slika 3). V spodnji manj odporni sloj (c_2, φ_2) takšna napetostna polja ne smejo segati. Naša izvajanja so bila podobna kot pri klasični teoriji s to razliko, da smo dopustili globino plastičnih področij $z' = z_1'$ (slika 3), da smo upoštevali količnike mirnega zemeljskega tlaka K_0 različne od 1 in da smo poiskali v dolgem izrazu za kritično obtežbo minimum poizkusno z numeričnim računom. Primeri rezultirajočih količnikov »kritične obtežbe« f , odvisnih od geometrijskih in fizikalnih parametrov, so prikazani na slikah 4 do 7.

»Kritične obtežbe«, ki jih dobimo po elastoplastičnem kriteriju, so navadno mnogo manjše od »dopustnih obtežb«, ki ustrezajo porušitvenemu kriteriju in primernim varnostnim količnikom. Kriterij pa lahko vendarle koristno služi zlasti pri oceni zanesljivosti »elastičnih« analiz usedomov in kontaktnih tlakov ter za osvetlitev »dopustnih« obtežb, ki jih dobimo po porušitvenem kriteriju.

Novi zidni material: ISO-SPAN lesobetonski bloki

LIP Bled je lani v Bohinjski Bistrici zgradil nov obrat, ki iz lesnih iveri izdeluje lesobetonske bloke po sistemu ISO-SPAN. Izdelava teče tako, da se primerno zdrobljene lesne iveri mineralizirajo, vežejo z visokovrednim portlandskim cementom in stiskajo v bloke dolžine 120 cm, višine 25 cm in širine 24 oz. 18 cm. Poleg blokov se izdelujejo tudi vogelniki in izolacijske plošče za obloge preklad ali betonskih stropnih plošč. Pri zidanju z ISO-SPAN bloki zato na stavbi ni vidnih betonskih delov, ki bi kasneje povzročali vlaženje v konstrukciji ali oslabili toplotno zaščito. ISO-SPAN zid debeline 24 cm, ki je hkrati nosilen tudi za večetažne objekte, je namreč izolacijsko enak opečnemu zidu ca. 50 cm debeline.

Kljub znatnemu obsegu proizvodnje so v nove naprave vložene sorazmerno skromne investicije. Ker se

dition $(\tau_f)_{c_1, \varphi_1} > \tau > (\tau_f)_{c_2, \varphi_2}$ (Fig. 3). Such stress fields should not penetrate into the lower layer of smaller resistance (c_2, φ_2).

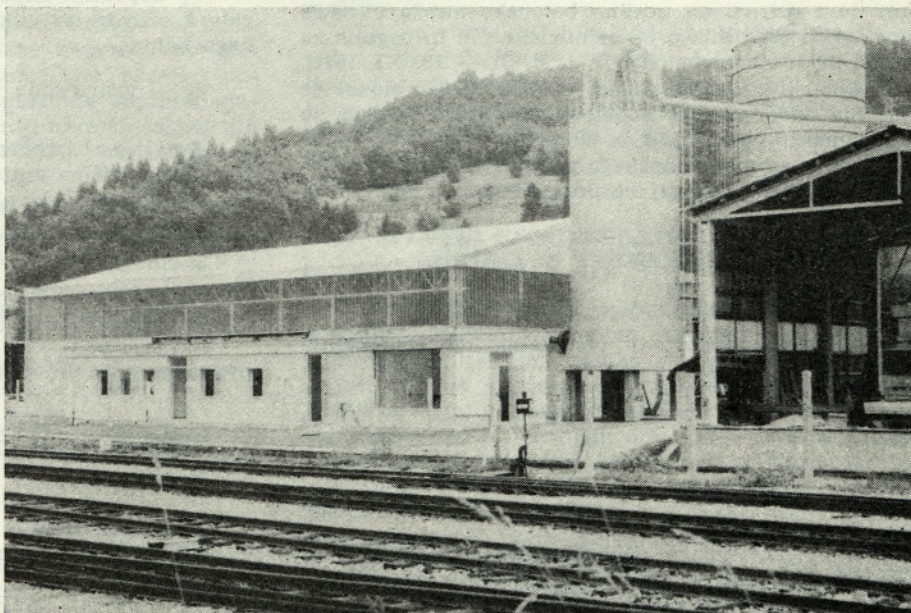
Our deductions differ from the classical ones by allowing the depth $z' = z_1'$ (Fig. 3) of plastic fields, furthermore by considering the coefficients of the at rest earth pressure different from 1, and by applying, for the determination of the critical load, numerical methods. Examples of the resulting load ratios depending on the geometrical and physical parameters are presented in Figs 4 to 7.

»Critical loads« obtained by using the elastoplastic criterium are usually, much smaller than the »permissible bearing values« corresponding to the failure criterium and adequate safety factors. They can, however, usefully be applied for appreciating the reliability of elastic analyses of settlements and contact pressures, as well as for elucidating the position of »permissible bearing values« obtained by the failure criterium.

BORIS VEDE, DIPL. INŽ.
SASA SKULJ, DIPL. INŽ.
JOŽE JAN, V. IND. TEHN.

osnovna surovina pridobiva iz raznih odrezkov lesnih predelovalnih obratov, je njena cena nizka, kar zagotavlja ugodno prodajno ceno ISO-SPAN blokov, ki je zelo konkurenčna drugim zidnim materialom.

Nova proizvodnja predstavlja znaten nov vir zidnega materiala, saj bo obrat daljal pri dvoizmenskem delu za več kot 40 milijonov opečnih enot NF ISO-SPAN blokov, če računamo samo prostorninski obseg. Ob upoštevanju boljšega izolacijskega efekta (razmerje 1:2) pa je računati, da nova proizvodnja predstavlja dejansko 80 milijonov opečnih enot NF. V primerjavi z ostalo industrijo gradbenega materiala gre tedaj obrat ISO-SPAN blokov šteti med največje proizvajalce zidnega materiala v Sloveniji, ki bo lahko bistveno prispeval k boljši preskrbi trga, omejitvi uvoza zidnih materialov in ublažitvi deficitarnosti na tem področju.



Novi obrat za proizvodnjo ISO-SPAN blokov v Bohinjski Bistrici

Uporaba lesobetonskih blokov je že vrsto let dobro znana in zelo razširjena zlasti pri naših sosedih v Avstriji, Švici in ZR Nemčiji pod nazivom ISO-SPAN, DURISOL, ISOTEKT, SEWOSPAN idr., kjer se uporablja ta material v velikem obsegu pri gradnji stolpnic, drugih večetažnih objektov, družinskih hiš in pri rekonstrukciji starejših hiš oziroma stavb.

V naslednjem navajamo nekaj tehničnih in ekonomskih podatkov o lastnostih in prednostih novega izdelka pri zidanju stavb.

1. KONSTRUKTIVNO-OPERATIVNI IZRAČUNI TER NOSILNOST ZIDOV IZ ISO-SPAN BLOKOV

ISO-SPAN bloki se zidajo v »suho« in se po dva sloja blokov skupaj zalijeta s polnim betonom, ki zaradi specifične oblikovnosti bloka tvori nosilno betonsko mrežo.

Dopustne napetosti in s tem dopustna nosilnost zidov je odvisna od marke polnilnega betona in vitkosti stene-mreže med seboj povezanih betonskih slojev. Da dosežemo dobro zapolnitev oblikovnikov z betonom, naj bo zalivanje z betonom mehko plastične konsistence (indeks konsistence po Vebeju 3,0 do 5,0) ali z litim betonom (indeks po Vebeju 2,0 do 3,0). Vgrajevanje betona naj bo z manjšimi vibratorji ali z letvijo. Ker vsebuje liti beton oziroma mehko plastični beton dokaj vode, je paziti na razmerje v/c oziroma na zadostno količino cementa. Marko zalivnega betona v načelu določi statični račun. MB je določena s trdnostjo betonske kocke $20 \times 20 \times 20$ cm po 28 dneh.

Za zalivni beton uporabljamo beton naslednjih mark:

MB — 100 le izjemoma za enoetažne objekte in provizorije

MB — 150 } običajna uporaba za večetažne
MB — 200 } objekte
MB — 250 }

MB — 300 izjemoma za visoko obremenjene zidove ob poostreni kontroli kvalitete zalivnega betona

V eni etaži je uporabiti v celoti sistem iste marke. Za projektiranje in izvajanje zidu iz ISO-SPAN blokov je z ozirom na nosilno betonsko mrežo v celoti upoštevati pravilnik o tehničnih ukrepah in pogojih za beton in armirani beton (Ur. l. št. 51 — 18. XI. 1971).

Dopustna nosilnost zidov iz ISO-SPAN blokov je odvisna od dopustnih napetosti polnilnega betona, to je od marke betona MB in od uklonske dolžine-višine (l_k) zidu oziroma betonskega polnila-jedra zidu.

Dopustne napetosti nosilnega betona z ozirom na vitkost

$$\sigma_k = \frac{135 - \lambda_i}{100} \cdot s (1 - 0,5 \sqrt{\frac{e}{k}}) \quad \dots 1$$

za normalni primer — vertikalna obtežba deluje centrično je $e = 0$.

$$\sigma_k = \frac{135 - \lambda_i}{100} \cdot s \quad \dots 2$$

$$\lambda_i = l_{ki} \quad \dots 3$$

Za etažne višine 240, 250, 260, 280, 300 cm in MB 100, 150, 200, 250, 300, so v tabeli 1. podane dopustne napetosti za nosilni beton-jedro zidu.

Nosilnost zidu po m 1 je:

$$P = B_h \times \sigma_k \quad \dots 4$$

B_h = prerez nosilnega betona na m_1 zidu

$B_h = 1225 \text{ cm}^2/m_1$ za zid D = 24 cm

$B_h = 775 \text{ cm}^2/m_1$ za zid D = 17,5 cm

Primer izračuna za nosilnost zidu D = 24 cm oz. za dopustno napetost pri etažni višini $h = 250$ cm in za MB 250 (primerjava s preiskanim zidom).

$$\lambda_i = l_{ki} : i \cdot 24 = \text{konst.} = 4,35 \text{ cm}$$

$$\hat{\lambda}_i = 250/4,35 = 57,5 \quad \dots 3$$

$$\sigma_k = \frac{135 - 57,5}{100} \times 47,5 = 36 \text{ kp/cm}^2 \quad \dots 2$$

$$P = 1225 \times 36 = 44000 \text{ kp} \quad \dots 4$$

Tabela dopustnih napetosti v polnilnem-nosilnem betonskem zidu D = 24 cm v odvisnosti od višine zidu (etaže) in MB.

Tabela 1

Zid D = 24 cm

Višina zidu l_k (cm)	σ_k				
	MB 100	MB 150	MB 200	MB 250	MB 300
240	12	20	28	37	48
250	11,6	19,2	27	36	46
260	11,2	18,7	26,5	35	45
270	11,0	18,2	25,5	34	43
280	10,6	17,7	24,5	33	42
290	10,2	17,0	24,0	32	41
300	9,8	16,5	23	31	39
310	9,5	16,0	22	30	38
320	9,8	15,0	21,0	29	37
330	8,8	14,5	20,5	27	35
340	8,5	14,0	20,0	26	34

σ_k dopustna napetost (na uklon) v betonu jedra zidu z ozirom na vitkost-višino zidu in marko zalivnega betona

l_k — višina zidu v etaži.

Primer izračuna dopustne napetosti za zid D = 24 cm, višina etaže $h = 250$ cm, MB 200.

$i = \text{konst.} = 4,35 \text{ cm}$ (za zid D = 24 cm)

$i = \text{vztrajnostni polmer betonskega prereza} = 4,35 \text{ cm}$

$B_h = 1225 \text{ cm/m}_1$, $\sigma_s = 35 \text{ kp/cm}^2$

$\hat{\lambda}_i = 250/4,35 = 57,5$

$$\sigma_k = \frac{135 - 57,5}{100} \times 35 = 27 \text{ kp/cm}^2$$

Nosilnost zidu $P = \sigma_k \times B_h = 27 \times 1225 = 33000 \text{ kp/m}_1$.

Nosilnost zidov D = 24 cm v kp po tekočem metru v odvisnosti od višine zidu l_k in marke zalivnega betona:

$$P = B_h \times \sigma_k \quad \dots 4$$

Tabela 2 Zid D = 24 cm

Višina zidu l_k (cm)	Nosilnost zidu P Mp/ml				
	MB 100	MB 150	MB 200	MB 250	MB 300
240	14,7	24,5	34,4	45,5	59,0
260	13,7	23,0	32,4	43,0	55,0
280	13,0	21,8	30,0	40,5	51,5
300	12,0	20,2	28,2	38,0	48,0
320	11,3	18,4	25,8	35,5	45,5
340	10,5	17,2	24,4	32,0	41,5

Za vmesne vrednosti za l_k je možno poiskati ustrezne dopustne nosilnosti zidu z linearno interpolacijo.

Zid iz ISO-SPAN blokov D = 17,5 je namenjen predvsem za nosilne predelne in polnilne stene za pritlične objekte, provizorije, garaže itd. Vitkost nearmiranega betonskega jedra je običajno glede na določila (čl. 78) pravilnika o tehničnih ukrepih in pogojih za BAB prevelika, da bi lahko uporabili zid D = 17,5 na nosilni zid.

Vendar je na osnovi dosedanjih izkušenj pri podobnih zidovih in dosedanjih predpisih za beton možno uporabiti zid iz ISO-SPAN blokov D = 17,5 cm za manj obremenjene nosilne zidove pritličnih objektov. Nosilnost takega zidu do višine l_k maks. = 2,60 m je:

Polnilni beton MB	Nosilnost P v Mp/ml
MB 150	4,0
MB 200	7,0

Zaradi majhnega prereza betonskih nosilnih slopičev zidu D = 17,5 cm je priporočljivo pripraviti zalivni beton z agregatom z zrnavostjo $D_{maks.} = 15$ mm.

Po poročilu št. 3858/71 Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani o preiskavi nosilnosti zidov, izdelanih iz ISO-SPAN blokov ter zapolnjenih z betonom, izhaja, da se rezultati preiskav in tako dobljene vrednosti za dopustne napetosti v celoti ujemajo z dopustnimi napetostmi, podanimi v tabeli 1 in tabeli 2 oz. s predlaganim načinom izračuna dopustnih napetosti σ_k ter nosilnosti zidu P/m l.

Iz rezultatov preiskave zidov, obteženih na kombinirano obtežbo, dobljene strižne napetosti pri porušitvi v vertikalnem in horizontalnem preseku potrjujejo pravilnost računa z dopustnimi strižnimi napetostmi po pravilniku o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton (tabela 7) ter koristnim prerezom.

Dopustna strižna obtežba se v odvisnosti od strižne dopustne napetosti v betonu, ki povezuje vertikalne sipe zalivnega betona, dobi tako, da je

$$Q_v = \tau_a \times B_v \dots 5$$

Q_v = dopustna strižna nosilnost zidu v vertikalnem prerezu

τ_a = dopustna strižna napetost po pravilniku o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton, ki je z dopolnitvijo podana v naslednji tabeli.

Tabela 3

	MB 150	MB 200	MB 250	MB 300
τ_a kp/cm ²	5	6	7	8

B_v = vertikalni prerez (minimalni) betonskih povezav med vertikalnimi slopiči. Prerez teh povezav je za zid D = 24 cm — 300 cm²/1 m višine; za poljubno visok zid D = 24 cm je

$$B_v = 3 \times l_k \dots 6$$

l_k = višina zidu v cm.

Za primerjavo z rezultati preiskave na kombinirano obtežbo zidu v ZRMK, kjer je bila dobljena dopustna strižna nosilnost za vertikalni prerez zidu pri $l_x = 250$ cm in pri MB 220:

$$Q_{vD} = 17.800 : 4 = 4450 \text{ kp (iz preiskave)}$$

dobimo po računu po enačbi (5) in za MB 200 ter $l_k = 250$ cm

$$\tau_a = 6,0 \text{ kp/cm}^2; B_v = 3 \times 250 = 750 \text{ cm}^2$$

$$Q_v = \tau_a \times B_v = 6 \times 750 = 4500 \text{ kp (iz računa)}$$

Rezultat se lepo ujema z izsledki iz preiskave.

Dopustna strižna nosilnost po horizontalnem prerezu je podana v odvisnosti od MB v kp po tekočem m l zidu:

Tabela 4

	MB 150	MB 200	MB 250	MB 300
$Q_{h/m1}$	2100	2800	34000	4000

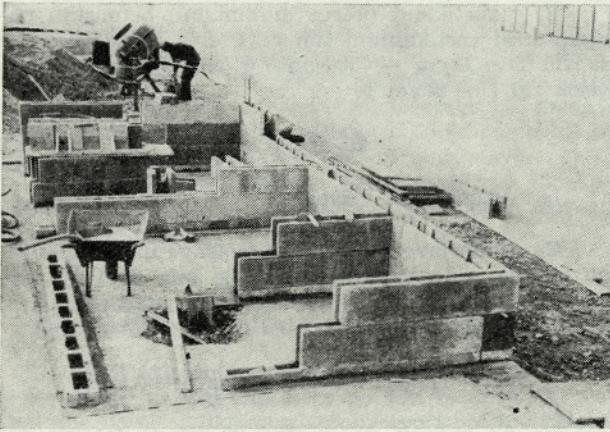
Pri računu zidov na vpliv potresnih sil se dopustne tlačne in strižne napetosti zidov (betona) lahko povečajo v skladu s predpisi za proračun gradenj v potresnih območjih ($k = 1,5$).

Natege, ki event. nastanejo v zidovih zaradi delovanja horizontalnih sil, je prevzeti z armaturo, ki se vložijo v oblikovnike in sidra v temelje. To funkcijo lahko prevzamejo sicer predpisane vertikalne zidne vezi, katerih napetosti je v tem primeru preiskati za nateg. Objekte, ki so grajeni v potresnih območjih, je dimenzionirati po predpisih za gradnje v potresnih območjih.

Sistem zidov ISO-SPAN blokov z litim betonskim jedrom omogoča, da močno obremenjene zidove ali zidove, katerih polnilni beton je obremenjen zaradi delovanja horizontalnih sil na nateg, ojačimo z vlaganjem ortogonalne armature, ki prevzame strižne oz. natezne napetosti.

2. SPLOŠNI KONSTRUKTIVNO-OPERATIVNI NAPOTKI IN TEHNIČNI PODATKI

ISO-SPAN bloki se postavljajo v »suho« in nato zalivajo z zalivnim betonom, ki mora biti primerne konsistence (liti beton, mehko plastični beton) in mora doseči trdnost oziroma marko betona, kot jo določi projektant-statik. Beton se vgrajuje z manjšimi vibratorji (igle), ali pri manjših objektih z ročnim nabijanjem z letvijo. Polnilni beton tvori v opažu nosilne vertikalne stebričke, ki so zaradi oslabitev v blokih medsebojno vezani z betonom. Na ta način nastane nosilna betonska mreža z znatno nosilnostjo vertikalnih in horizontalnih sil. Za račun nosilnosti je vzeti neto prerez betonskih stebričkov, kar pri zidu D = 24 cm znaša $B_h = 1225 \text{ cm}^2/m_1$ zidu.



ISO-SPAN bloki: primer vgrajevanja

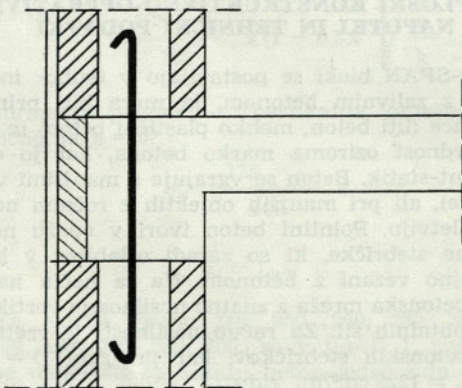
— Z možnostjo vstavitve ortogonalne mreže v zidove je uporabnost sistema dosti širša in zadovoljuje glede nosilnosti tudi pri višjih objektih v najbolj zahtevnih potresnih območjih (dokaz napetosti, dimenzioniranje s statičnim računom).

— Zidove je v smislu predpisov potrebno v višini stropov armirati s horizontalnimi zidnimi vezmi oz. ojačiti vogale in stikališča zidov z vertikalnimi zidnimi vezmi, vse v skladu s predpisi o gradnji v potresnih območjih. (Tabela 4 — tč. 4.2.19 in tč. 4.2.22 do 23).

— Ker oslabitev prečnih sten v blokih omogoča vlaganje horizontalne armature v zid, je ugodno in statično priporočljivo vložiti pod okenske odprtine horizontalno zidno vez. Palice naj segajo vsaj 80 cm obojestransko v polnilni beton zidu. Kolikor je ta vez-armatura (običajno $2 \phi 10$ do $2 \phi 16$) vložena pod okenske odprtine zaključeno (kontinuirno) po celem obodu stavbe s pravilnim stiskovanjem armature, je dopustno za njen presek zmanjšati predpisani presek železne armature v horizontalni zidni vezi v nivoju stropne konstrukcije. Priporoča se ta način armiranja z dvema horizontalnima vezema — to je z armaturo ob odprtinah v zidu.

— Pri višjih stavbah — ali večjih razponih je priporočljivo vložiti konstruktivno armaturo v stike strop-zid in zid-zid.

Primer:



— Pri stavbah do dveh etaž je dopustna vgraditev katerekoli stropne konstrukcije, ki se sicer uporablja. Pri višjih stavbah je pa priporočljivo vgraditi na mestu betonirane armiranobetonske plošče ali njim ekvivalentno stropno konstrukcijo.

— Delovne fuge pri izdelavi zidov naj bodo vedno v višini stropov.

— Za pripravo polnilnega-nosilnega betona, vgrajevanje ter kontrolo kvalitete betona veljajo v celoti predpisi v pravilniku o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton.

— Z vlaganjem dodatne toplotne izolacije npr. stiropor 2 cm v odprtine oblikovnikov se toplotna izolacija bistveno poveča. Ker se s tem zmanjša prerez nosilnega betona ter zmanjšajo dopustne napetosti betona na uklon σ_k , je vlaganje dodatne toplotne izolacije primarno za nižje zgradbe (do 2 etaž) ter za polnilne zidove, saj se toplotno prevodnostni koeficient K z vložkom 2 cm stiropora poveča kar za 39 % in znaša $K = 0,55 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ \text{C}$.

— Ometi se izdelujejo na običajen način s podaljšano malto. Pred izdelavo grobega ometa je napraviti cementni obrizg zaradi boljše sprijemljivosti med ISO-SPAN zidom in ometom.

— Na fasadne površine ISO-SPAN zidov je mogoče izdelati tudi plastične omete, na notranjih stenah pa obloge s Knin-gips ploščami. Podrobna navodila je zahtevati pri proizvajalcu.

Podatki za armiranje nosilcev (preklad)

Za armiranobetonske elemente ali druge nosilne elemente objektov (nosilci, plošče itd.) je potrebno praviloma od primera do primera napraviti statični izračun in dimenzioniranje.

V naslednjih tabelah je podana potrebna minimalna MB ter minimalna armatura za armirano betonske preklade v odvisnosti od prereza, razpona in obtežbe.

a) Za preklado prereza $20 \times 20 \text{ cm}$ neto

20 cm širina betona + 5 cm izolac.

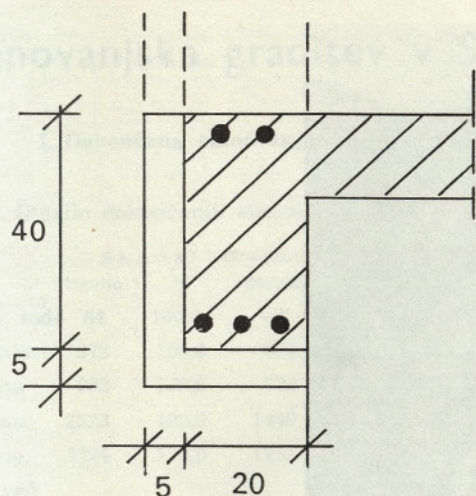
20 cm višina betona + 5 cm izolac.

za obtežbo: $G_1 = \text{do } 1000 \text{ kp/m}_1$

$G_2 = \text{do } 1600 \text{ kp/m}_1$

Tabela 5

Prerez	20/20 cm	Razpon L_0 v m			
		1,2	1,8	2,4	3,0
$G_1 = 1000 \text{ kp/m}_1$	MB	MB 150	200	300	300
	Armatura				
	spodaj	$2 \phi 8$	$2 \phi 12$	$3 \phi 14$	$3 \phi 16$
	zgoraj	$3 \phi 6$	$3 \phi 8$	$3 \phi 10$	$3 \phi 12$
$G_2 = 1600 \text{ kp/m}_1$	MB	150	200	300	—
	Armatura				
	spodaj	$2 \phi 10$	$3 \phi 14$	$3 \phi 18$	—
	zgoraj	$2 \phi 8$	$2 \phi 10$	$2 \phi 12$	—



b) Za preklado prereza 20×40 cm (neto) bruto z izolacijo:

širina 20 cm betona + 5 cm izolac.
višina 40 cm betona + 5 cm izolac.

za obtežbo:

G_1 do 1000 kp/m₁
 G_2 do 1600 kp/m₁

Tabela 6

Prerez	20/10	Razpon preklade L_0 v m					
		2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4
$L_0 = 1,8$ m							
$G_1 = 1000$ kp/ml	MB 150	200	200	250	250	300	300
Armatura							
spodaj	2 ϕ 10	2 ϕ 12	3 ϕ 12	3 ϕ 16	3 ϕ 18	3 ϕ 20	3 ϕ 22
zgoraj	2 ϕ 6	2 ϕ 8	2 ϕ 10	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 14	2 ϕ 16
$G_2 = 1600$ kp/ml	MB 150	200	200	250	300	300	—
Armatura							
spodaj	3 ϕ 12	3 ϕ 16	3 ϕ 18	3 ϕ 20	3 ϕ 20	—	—
zgoraj	2 ϕ 8	2 ϕ 10	2 ϕ 12	2 ϕ 14	2 ϕ 14	2 ϕ 14	—

Ena palica (srednja) spodnje armature se nad podporo krivi pod kotom 45° navzgor (poševno železo za prevzem strigov). Stremena so za nosilce-grede razpona do 3,0 m ϕ 6/20 cm, za daljše grede pa ϕ 8/20 cm.

Toplotna izolacija:

Preiskava toplotnih-izolacijskih lastnosti ISO-SPAN zidov, izvedena v ZRMK Ljubljana je pokazala za obojestransko ometani zid:

- deb. 24 cm, polnilo beton, $K = 0,90$ Kal/m² h °C
- deb. 17,5 cm, polnilo beton, $K = 1,00$ Kal/m² h °C, kar ustreza zahtevam za III. klimatsko cono ($K = 1,10$ kal/m² h °C).

Zvočna izolacija:

Obojestransko ometani zid v plašču litega betona ISO-SPAN deb. 24 cm je bil zvočno preiskan v akustičnem laboratoriju prof. dr. ing. L. Cremerja v Münchnu. Rezultati preiskave so dali sred. vrednost izolacije 49 dB, kar ustreza po nemških normah DIN 52211 za ločilno steno med stanovanji.

Varnost proti ognju:

Obojestransko ometani zid v plašču litega betona ISO-SPAN deb. 24 cm je bil glede varnosti proti ognju

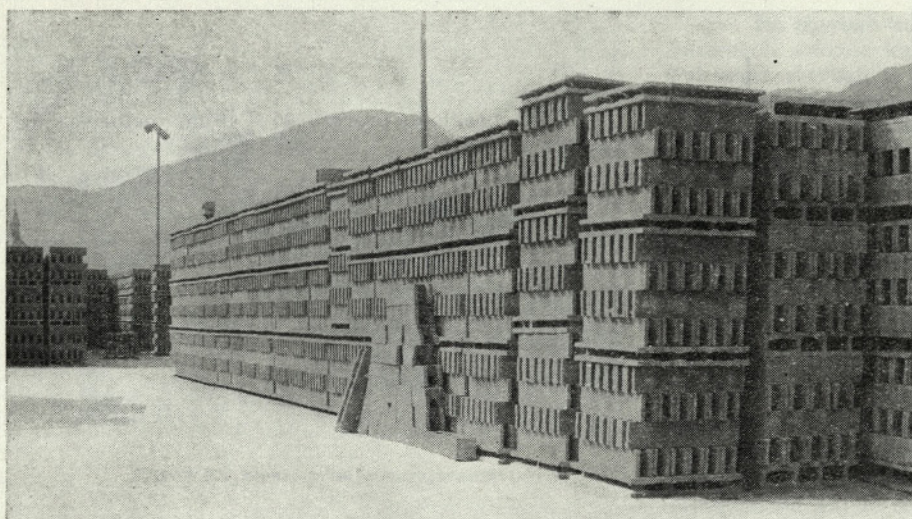
preiskan na Zveznem zavodu za raziskavo materiala v Berlinu. V posebni preizkusni komori, kjer je bil z ene strani preizkušenega zidu demonstriran požar, je znašala po 120 minutah temperatura betona 350° C. To pa je temperatura, pri kateri beton še ne doživi omembe vreden padec svoje prvotne trdnosti. Rezultati preiskav odpornosti proti požaru so torej uvrstile ISO-SPAN zid po nemških normah DIN 4102 v skupino odpornosti proti ognju F 120. Ni pa dovoljeno uporabiti ISO-SPAN blokov za zidanje dimnikov in požarnih zidov.

3. EKONOMSKE PREDNOSTI PRI GRADNJI Z ISO-SPAN BLOKI

Popolno sliko ekonomskih vrednosti bi dobili s primerjalnimi kalkulacijami za stavbe z ISO-SPAN bloki oz. drugimi gradivi. Vendar nam tudi parcialne primerjave pokažejo številne in zelo prepričljive podatke:

Nabavna cena ISO-SPAN blokov je din 16.70 za blok velikosti $120 \times 25 \times 24$ cm, kar ustreza 36,8 kosov opeke NF ali ceni 0,454 din za 1 opeko NF.

Transportni stroški. Teža ISO-SPAN bloka je 22 kg oz. 75 kg/m² zidu ali 305 kg/m³. Tovornjak s prikolico, ki ima skupno nosilnost 22 ton, lahko pripelje ca. 7000 opek, oz. 1000 ISO-SPAN blokov = 72 m³; de-



ISO-SPAN bloki na deponiji

janska prostornina možna do 60 m^3 ali 900 blokov, kar ustreza 30.000 opečnim enotam, torej 4,30-krat več. Pocenitev transportnih stroškov zelo povečuje ekonomski radij plasmata ISO-SPAN blokov.

K temu bi bilo dodati še znatno pocenitev razkladnih stroškov, ki so približno 4-krat manjši. Skrajšanje delovnega časa za zidanje je tudi zelo občutno in kaže prihranke več kot 70 %.

Kalkulacija gradbenih stroškov za 1 m^2 zida, izdelana po poprečnih normah gradbeništva, nam zato, ob računanju po cenah iz l. 1971, pokaže razmerje:

Tabela 7

Vrsta zida	Stroški	Razmerje
— zid 38 cm iz polne opeke . . .	241,40 din/ m^2	112
— zid 38 cm, 30 cm mrežasti blok 1,5 cm, vmesna malta 6,5 cm obloga, votlak . . .	215,78 din/ m^2	100
— zid ISO-SPAN 24 cm . . .	118 din/ m^2	53

Drugi prihranki, ki izvirajo iz pozitivnih svojstev ISO-SPAN blokov, bi bili predvsem v naslednjem:

— ker se debelina zunanjih zidov stanjša od 38 cm na 24 cm, se poveča koristna stanovanjska površina ali pa se zmanjšajo zunanje dimenzije hiše. Reducirano na 1 m^2 zidne površine in pri etažni višni 2,40 m znaša ta prihranek:

$$\frac{0,14}{2,40} = 0,058 \text{ m}^2$$

Če računamo vrednost stanovanjske površine, obdelane do 3. gradbene faze, po 1000 din/ m^2 , je vrednost prihranjenega prostora 58 din/ m^2 zida;

— zmanjšanje toplotnih izgub omogoča zmanjšanje ogrevalne naprave, torej manjše radiatorje. Toplotne izgube se zmanjšajo za 8 Kal/ $\text{m}^2 \text{ h}$. Če računamo, da stanejo radiatorji približno 0,80 din/kal, je ta prihranek $8 \times 0,80 = 6,40$ din/ m^2 ;

— dalje se z zmanjšanjem toplotnih izgub tudi zmanjša poraba goriva, kar znaša najmanj 1,60 din/ m^2 letno. Skupna vrednost teh prihrankov je torej 64 din na m^2 .

Vidimo, da so dejanski stroški ISO-SPAN zidov zaradi navedenih tehničnih efektov in dodatnih pri-

hrankov še mnogo nižji, kot to kažejo izračuni v tabeli 7.

K zgornjim navedbam je treba opozoriti še na možnost gradnje v hladnem času, saj je oplasčeni beton sproti zelo dobro zaščiten pred zmrzovanjem. To pa je posebno pozitivno, če moramo zaključevati groba gradbena dela tik pred zimo ali želimo zelo zgodaj, ko še obstaja nevarnost zmrzovanja, pričeti z gradnjo. Ne glede na letni čas pa se z uporabo ISO-SPAN blokov zaradi hitrejše gradnje in zaradi pospešenega sušenja stavbe prav lahko doseže hitrejša dograditev stavbe.

Prehod na novo gradbeno tehnologijo, ki prinaša tako številne tehnične prednosti in ekonomske prihranke, ne zahteva dodatne opreme pri izvajalcih. Zato je upravičeno pričakovati, da bo gradbena operativna nova material s pridom izkoristila.

ISO-SPAN BLOKI — TEHNIČNI PODATKI

Debelina	17,5 cm	24 cm
Višina	25,0 cm	25 cm
Dolžina osnovnih blokov	120,0 cm	120 cm
Dolžina vogalnikov	107,5 cm	114 cm
Površina zidu/blok m^2	0,30	0,30
Prostornina zidu/blok m^3	0,0525	0,720
Teža blokov kg ca.	18	22
Število blokov na m^2 kosov	3,33	3,33
Število blokov na m^3 kosov	19	13,8
Teža blokov/ m^2 kg/ m^2	61	73,5
Količina zaliv. betona na m^2 lit/ m^2	81	127
Teža gotovega obojestransko ometanega zidu z betonskim polnilom na m^2 kg/ m^2	310	430
Toplotno-prevodnostni koeficient ometanega zidu K $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}}$	1,04	0,90

Stanovanjska graditev v SR Sloveniji

I. Dokončana stanovanja v letu 1970

1. Število dokončanih stanovanj

	Skupaj		Družbeni sektor		Zasebni sektor	
	število	%	število	%	število	%
poseb. sode	64	100,0	—	100,0	64	—
garsonjere	372	100,0	278	74,7	94	25,3
1-sobna	982	100,0	726	73,9	256	26,1
2-sobna	2523	100,0	1449	57,4	1074	42,6
3-sobna	3294	100,0	1252	38,0	2042	62,0
4- in več sobna	2026	100,0	254	12,5	1772	87,5
SKUPAJ:	9261	100,0	3959	42,7	5302	57,3

2. Struktura dokončanih stanovanj v %

	Skupaj	Družbeni sektor	Zasebni sektor
posebne sobe	0,69	—	1,21
garsonjere	4,02	7,02	1,77
1-sobna	10,60	18,34	4,83
2-sobna	27,24	36,60	20,26
3-sobna	35,57	31,62	38,51
4- in več sobna	21,88	6,42	33,42
SKUPAJ:	100,00	100,00	100,00

3. Nedokončana stanovanja

	Skupaj	Družbeni sektor	Zasebni sektor
število	25.822	6.327	19.495

II. Dokončana stanovanja — v petletnem obdobju 1966—1970

1. Družbeni sektor

	1966	1967	1968	1969	1970	Skupaj	Povprečno na leto
posebne sobe	458	265	89	86	—	898	180
garsonjere in 1-sobna	1420	1459	1380	1321	1004	6584	1317
2-sobna	2468	2358	1955	1606	1449	9876	1975
3-sobna	1951	1371	1247	1113	1252	6574	1315
4- in več sobna	257	140	378	238	254	1267	253
SKUPAJ:	6194	5593	5089	4364	3959	25199	5040
	% 63,4	59,5	54,3	48,0	42,8	53,7	53,7

2. Zasebni sektor

	1966	1967	1968	1969	1970	Skupaj	Povprečno na leto
posebne sobe	36	99	158	87	64	444	89
garsonjere in 1-sobna	149	120	103	225	350	947	189
2-sobna	807	851	1006	1033	1074	4771	954
3-sobna	1215	1297	1552	1599	2042	7705	1541
4- in več sobna	1367	1434	1467	1780	1772	7820	1564
SKUPAJ:	3574	3801	4286	4724	5302	21687	4337
	% 36,6	40,5	45,7	52,0	57,2	46,3	46,9

3. Skupaj

	1966	1967	1968	1969	1970	Skupaj	Povprečno na leto
posebne sobe	494	364	247	173	64	1342	269
garsonjere in 1-sobna	1569	1579	1483	1546	1354	7351	1506
2-sobna	3275	3209	3001	2639	2523	14647	2929
3-sobna	2806	2668	2799	2712	3294	14279	2856
4- in več sobna	1624	1574	1845	2018	2026	9087	1817
SKUPAJ:	9768	9394	9375	9088	9261	46886	9377
	% 100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

B. M.

iz naših kolektivov

SEMINAR ZA TEHNIČNI KADER

GIP »Gradis« je organiziral seminar za tehnično-strokovni kader podjetja. Sodelovalo je 112 gradbenih delovodij, 118 tehnikov in 29 dipl. gradbenih inženirjev.

Udeleženci seminarja so predlagali vrsto izboljšav: večjo veljavo je treba dati pripravi dela in tehnični dokumentaciji ter uvesti pokalkulacije oziroma pokalkulativno službo. Poostri je treba kontrolo nad vodenjem gradbene knjige in izboljšati opremljenost z drobnopremo in mehanizacijo. Urediti bo treba najemnine strojev, povečati disciplino strojnikov ter strojnikom nuditi več možnosti za nadaljnje izobraževanje. Uvajanje novitet v podjetju mora potekati hitreje kot doslej. Izboljšati bo treba premiranje in nagrajevanje delavcev za tehnične izume, izboljšave ter koristne predloge za zaposlovanje v podjetju.

Med opozorili so še naslednja: izboljšati metode komuniciranja med vodstvenim kadrom tako glede strokovnih vodil, ekonomske problematike in dela organov samoupravljanja. Mlajšim kadrom je treba bolj zaupati ter jih zaposlovati na ustreznih mestih. Mnogo je bilo tudi govora o nepravčasno in nesolidno planiranih delovnih nalogah, o premajhni mobilnosti ljudi in strojev ter o tem, da uporabljamo preveč privatnih voznikov. Udeleženci seminarja so zahtevali tudi več strokovnih ekskurzij, tako doma kot v tujini, skratka vrsto koristnih predlogov.

GRADISOVE NAGRADE

Ob razpravi o osnutku »Pravilnika o premiranju, nagrajevanju in o odškodninah za izume, tehnične izboljšave in koristne predloge« je Gradisov odbor za razvoj in organizacijo predlagal tudi uvedbo GRADISOVE NAGRADE.

Podelili naj bi jih ob obletnici podjetja tistim delavcem ali skupinam, ki bi v tekočem letu na svojem področju dosegli izjemne uspehe kot npr.:

- za najbolje organizirano gradbišče,
- za najbolje urejeno skladišče,
- za najbolje organiziran način prehrane delavcev,
- za najbolje urejeni samski dom ali organizirano bivališče delavcev,
- za najbolje izdelano pripravo dela,
- za izjemne dosežke v organizaciji poslovanja na posameznih področjih sploh,
- za izjemne dosežke na področju projektiranja (v gradbeništvu, strojne opreme, gradbene mehanizacije in pod.).

KOLIKO ZA VARSTVO PRI DELU

Odbor za varstvo pri delu predvideva, da bodo letos v GIP »Gradis« porabili za zaščitna sredstva 2,587 milijona dinarjev.

NOV OBJEKT PRI BLEJSKEM HOTELU »TOPLICE«

Gradisova jeseniška enota ima letos kar precej dela na Bledu. Že v decembru lani so podrli staro jedilnico pri hotelu »Toplice« ter še pred novim letom betonirali temeljno ploščo za novo restavracijo s kuhinjo, kavarno in bistrojem. Niso se ustrašili zime, temveč so gradili objekt kljub snegu, mrazu in drugim nevarnostim.

Gradbena in obrtniška dela na tem objektu so preračunana na 16 milijonov dinarjev, medtem ko bo celotna restavracija z vso opremo veljala okrog 25 milijonov. V restavraciji do 450 sedežev.

Kot že neštotokrat, imajo graditelji tudi tu vedno nove preglavice z načrti. Prvotno je bilo predvideno, da bi začeli staro restavracijo podirati že novembra in v tem primeru bi nedvomno lahko novo restavracijo popolnoma dokončali in opremili do prvomajskih praznikov. Zaradi več zamud, ki so jim botrovale spremembe in dodatne zakasnitve z načrti, pa je seveda o prvomajskem roku zdaj težko govoriti. Graditeji bodo seveda naredili vse, kar je v njihovi moči, vendar računajo, da bodo novo zgradbo lahko v celoti predali investitorju v uporabo najprej do polovice junija ali vsaj do zadnjih julijskih dni.

Nova restavracija s kuhinjo in kavarno bo okrog 75 m dolg in povprečno 20 m širok objekt, ki bo deloma dvoetažen, deloma enoetažen. Objekt so projektirali v ljubljanskem investicijskem zavodu.

V LETU 1971 SO DELAVCI SGP »PRIMORJE« AJDOVŠČINA ZGRADILI ZA DOLG SEZNAM OBJEKTOV

Iz lista PRIMORJE povzemamo:

Kakor vsako leto smo tudi letos pripravili seznam končnih objektov v letu 1971 po posameznih delovnih enotah. To naj bi bil pregled le nekaterih večjih objektov.

Že iz bežnega pogleda na seznam izhaja, da je bilo končanih največ objektov na gradbišču Ajdovščina. Skoraj polovica objektov je bilo zgrajenih izven mesta Ajdovščina. V Črnem vrhu je končan hotel »Bor« in osnovna šola. V Vipavi market. Za LIP Ajdovščina pa je bila končana hala v Podnanosu. V Ajdovščini pa je bil dokončan eden največjih objektov, ki jih je zgradilo naše podjetje, to je proizvodna hala in skladišče za »Fruktal«.

Gradbišče Nova Gorica je že na začetku preteklega leta dokončalo upravno stavbo za »Vozila« v Šempetru. Za »Elektro Gorica« pa dispečerski center.

Anhovsko gradbišče je usmerjeno na tamkajšnjo cementarno. Od številnih končanih objektov omenjamo le nekatere večje. Na anhovskem gradbišču so delovni pogoji najtežji. Poleg otežkočenega dela zaradi prahu, se slabim pogojem pridružuje še neurejen bivalni prostor naših delavcev. S predvidenim samskim domom bi bil ta problem rešen in lepo bi bilo, da bi čez leto dni bil na seznamu končanih objektov tudi samski dom v Anhovem.

Tudi enota v Ilirski Bistrici ima na seznamu več končanih objektov. Lahko trdimo, da sta poslovno stanovanjska stavba in hala za »Lesonit«, objekt, ki po svoji veličini in zahtevnosti dela, ne samo v gradbiščnem merilu, ampak tudi v merilu celotnega podjetja predstavljata lep uspeh.

V Postojni je končan hotel »Jama«. Hotel je B kategorije in je prav gotovo eden najlepših na Postojnskem. Upokojeenci so se vselili v nov dom.

Enota Koper je končala dela na osnovni šoli v Smedeli, II. faza. Končan je tudi otroški vrtec. Uprava gradbišča pa se je vselila v nove gradbiščne prostore.

Naše najbolj oddaljeno gradbišče je Reka. Tja smo odšli preteklo leto in že imamo seznam končanih objektov. Seveda so ti objekti manjši, a zato nič manj zahtevni. Vsi objekti so iz skupine nizkih gradenj.

Pri dokončanju objektov sta sodelovala še oradbeni obrat in asfaltni obrat. Asfaltni obrat je v letu 1971 položil 20.097 ton asfaltne mase.

SGP »PRIMORJE« IN GRADBENIŠTVO JUGOSLAVIJE

V istem listu lahko prečitamo tudi naslednjo primerjavo:

»Služba družbenega knjigovodstva je v svoji publikaciji Analiza poslovnega uspeha delovnih organizacij za razdobje januar—september 1971 zapisala o našem podjetju naslednje:

Visoko akumulacijo v zadnjih letih je SGP »Primorje« vlagalo v smotrne investicije gradbene opreme in se tako usposobilo tudi za zahtevna dela. Kako močno je mehanizirano, nam kaže podatek o tehnični opremljenosti. V podjetju odpade za 27.614 din delovnih priprav na zaposlenega. V tem ga prekaša le 5 podjetij na območju federacije — od 335 podjetij, ki so uvrščena v tej stroki. Povprečna tehnična opremljenost v stroki pa znaša v federaciji 11.396 din.

Poslovno produktivnost je izboljšala za 29%. Po poslovni produktivnosti se uvršča na 21. mesto v federaciji. V letu 1970 je s povprečnim dohodkom 38.754 din na zaposlenega preseglo povprečje v federaciji za 59%, v prvih devetih mesecih leta 1971 pa je doseglo že 34.441 din dohodka na zaposlenega.

V Jugoslaviji je v gradbeni stroki zaposlenih 234.098 delavcev. SGP »Primorje« pomeni po številu zaposlenih 0,54% od vseh zaposlenih v stroki. Po vloženem kapitalu pomeni 0,66%. V letu 1970 ustvarjeni celotni dohodek podjetja pa znaša 0,89% ter dohodek 0,86% od stroke v federaciji.

Medtem ko podjetje v ekonomičnosti rahlo zaostaja za stroko (v letu 1970 je ustvarilo 145 din, stroka pa 147 din celotnega dohodka na 100 din porabljenih sredstev), je v odnosu dohodka in akumulacije do vloženega kapitala visoko nad povprečjem.

IZKORIŠČANJE DELOVNEGA ČASA V LETU 1971

Kako so v delovni skupnosti SGP »Primorje« lani izkoristili delovni čas pa nam pokažejo naslednji podatki o porabljenih 2.569.761 urah:

	%
Po času in učinku	82
Prekinitve	1,9
Bolovanja	5,5
Dopusti	5,4
Državni prazniki	2,9
Plačani izostanki	0,9
Opravičeni izostanki	0,9
Neopravičeni izostanki	0,3
Drugi izostanki	0,2
SKUPAJ:	100,0

VREDNOST V LETU 1971 IZVRŠENIH DEL

Lani je bilo izvršeno v Jugoslaviji gradbenih del v skupni vrednosti 24.409 milijonov dinarjev, kar je za 22% več kot v letu 1970.

Po vrstah objektov je najbolj porasla vrednost izvršenih del na stanovanjskih objektih in drugih objektih visokih gradenj (za 25—26% več).

Vrednost izvršenih gradbenih del v tujini je lani dosegla 290 milijonov dolarjev, kar je za 25% več kot v letu 1970.

SEJA KOMISIJE ZA KADRE IN ŠOLSTVO

28. marca t. l. je bila seja komisije za kadre in šolstvo pri svetu za gradbeništvo in industrijo gradbenega materiala gospodarske zbornice SR Slovenije.

Predsednik komisije je poročal o problematiki izobraževanja v gradbeništvu in o strokovnih izpitih. Dana je bila tudi informacija o delu koordinacijskega odbora konference delavcev v gradbeništvu (KIG).

Poleg omenjenega je bil obravnavan tudi predlog za izobraževanje enotnega profila poklica — gradbeni tehnik.

Jugoslovanski gradbeni center je pripravil obširno problematiko o stanju izobraževanja gradbenih kadrov v Jugoslaviji ter predlog o novem osnutku sistema izobraževanja gradbenih kadrov in o učnih načrtih šol in fakultet.

XXII. LETNE ŠPORTNE IGRE GRADBINECV SLOVENIJE

Oorganizacijski komite pri gradbenem podjetju »Obnova« v Ljubljani je že razpisal letošnje XII. športne igre gradbenih delavcev Slovenije, ki bodo v športnem parku DRK »Slovan« Kodeljevo v Ljubljani. Športne igre se bodo pričele v petek 30. junija, končane pa bodo v nedeljo 2. jblija 1972 z razglasitvijo rezultatov.

Bogdan Melihar

25 LET GP »TEHNIKA« LJUBLJANA

V mesecu aprilu je praznovalo 25-letnico svojega obstoja Gradbeno podjetje »TEHNIKA« v Ljubljani, danes eno največjih slovenskih gradbenih podjetij, ki gradi vse vrste inženirskih gradenj v ožji domovini, v sosednjih republikah in v inozemstvu.

Datum rojstva podjetja je 11. april 1947, svoje sedanje ime pa ima od 1953. leta.

Do sedaj zgrajeni objekti so prav gotovo lahko podjetju v ponos, številne pohvale investitorjev in mnoge reference pa pričajo o visoki kvaliteti dela, gradbene tehnologije in uspešnih rokov grajenja.

V Ljubljani je GP »TEHNIKA« zgradilo vrsto objektov družbenega standarda, reprezentativnih zgradb, šolskih, fakultetnih in inštitutskih poslopij, poslovnih in industrijskih objektov, hotelov in garažnih hiš ter drugih, za družbo pomembnih objektov.

Izven Ljubljane so bili v Sloveniji zgrajeni večji objekti v Trbovljah (nova cementarna), industrijski objekti v številnih krajih kot npr. v Medvodah (Color), Pivki in Prestranku (Javor), Preboldu (TT), Škofji Loki (Termika), Železniki (Alpes). Na Bledu je bil zgrajen motel (Kompas), v Mariboru odvodni kanal (DE), v Domžalah trgovska poslovna hiša in silos, na Verdu in Vrhniki (v sestavu Gipossa) mostovi na avtocesti.

Izven republiških meja je bil zgrajen hotel Kompas v Dubrovniku in hotel Adriatic II v Opatiji ter hotelski kompleks Stellamaris v Umagu (Adria Umag). Na otoku Krku je podjetje zgradilo letališke zgradbe, v Labinu in Zagrebu pa industrijske objekte.

V SR Srbiji je bil zgrajen izvozni stolp v rudniku Bor.

Danes gradi podjetje mnogo zahtevnih stavb v Ljubljani, kot so npr. novi objekti kliničnega centra, novi center RTV, velika poslovno-parkirna hiša ter več drugih poslovnih in stanovanjskih objektov. V programu so zazidave nekaterih stanovanjskih sosesk.

V gradnji so večja tovarniška poslopja za »Lek«, »Avtomontažo«, »Velano«, »Cosmos-Belt« v Črnomlju in objekti nove cementarne v Koromačnem.

V inozemstvu pa je podjetje gradilo v DDR (farme), v BRD (Berlin, Frankfurt, München), v Belgiji (Bruxelles) in v Luxemburgu.

Podjetje je s svojo sodobno tehnologijo danes kos vsem zahtevnim nalogam v gradbeništvu. Z lastnimi projekti gradi objekte družbenega standarda, na način »inženiringa« pa prevzema v gradnjo dvoranske industrijske objekte, kakor tudi druge visoke gradnje.

V poslovanju podjetja imajo pomembno vlogo specializirani obrati operative — moderna betonarna in obrat betonskih polizdelkov, železokrivnica, opažarski obrat ter mehanična delavnica. Le-ta izdeluje tudi za druge naročnike mehanične lopate in prekladalne betonske silose.

V razvoju podjetja je bila dosežena hitra rast celotnega dohodka podjetja — od 801.000,00 din v letu 1947 do 304.250.000,00 din v letu 1971. Skladi podjetja so se gibali od 125.000,00 din v letu 1947 do 620.000,00 din v letu 1971. Opremljenost podjetja se je iz leta v leto zboljševala in je bila vrednost osnovnih sredstev v letu 1971 53.360.000,00 din.

Uglednemu podjetju želimo ob njegovem prazniku še večjih delovnih uspehov, saj so danes doseženi rezultati prorok za tako uresničitev.

B. F.

vesti

PODELITEV KIDRIČEVIH NAGRAD

V mesecu aprilu so bile kot vrsto let nazaj podeljene Kidričeve nagrade za izredne dosežke v znanstvenem udejstvovanju. Letošnjo Kidričevo nagrado sta prejela tudi dva ugledna znanstvenika s tehničnega področja: prof. dr. ing. Lujo Šuklje in prof. dr. ing. Anton Kuhelj.

K zasluženemu priznanju Gradbeni vestnik obema nagrajencema iskreno čestita in jima želi še mnogo uspehov za nadaljnji razvoj naše stroke.

V naslednjem navajamo nekaj osnovnih ugotovitev, povzetih iz utemeljitve za podelitev Kidričeve nagrade.

Prof. dr. ing. Lujo Šuklje uporablja v svojem znanstvenem delu originalne metode izotah za ponazarjanje odnosa med hitrostjo viskozne deformacije, napetostjo in poroznostjo ter s pomočjo osnovne diferencialne enačbe, ki je prirejena za izračunavanje z računalnikom, rešuje problem kontinuirnega naraščanja obremenitve. S tem, da je pokazal, da je porni tlak pri naraščanju obremenitve mnogo manjši kot pri hitri obremenitvi in mnogo manjši kot v primeru, ko zanemarimo efekte viskoznosti, je dal nov prispevek poznavanju problema konsolidacije.

Izčrpno analizira rezultate, ki jih je dobil na raznih modelih lastnosti tal, v kakršna so zabiti piloti, in prihaja do sklepa, da dosedanja spoznanja kažejo, da daje približna analiza, v kateri so upošteevane resnične deformacijske lastnosti materiala, zanesljivejše rezultate, kot teoretsko rigorozne rešitve, ki so osnovane na njegovih idealiziranih lastnostih. Gotovo je obravnavanje tega problema novost in bolje osvetljuje področje, ki še ni do kraja raziskano.

Prof. Šuklje obdeluje viskoznost materiala v drsinah in njen vpliv na dogajanje pred in po poružitvi in vpliv viskoznosti na hitrost deformacije. Oboje v odvisnosti od stopnje mobilizacije trdnosti. Obdeluje mehanizem progresivne poružitve v homogenem, nehomogenem in prekonsolidiranem materialu in vse te pojave osvetljuje z originalnimi pogledi.

Prof. Šuklje prikazuje uporabnost lastnih koncepcij pri reševanju geomehanskih problemov in pri tem upošteva odnose med napetostjo, deformacijo, časom in viskozniimi efekti. Daje rezultate, kakršne dobimo za vsedanje enakomerno obteženega, neskončno dolgega viskoznelega sloja in razlike napram rešitvi, ki jo dobimo po teoriji elastičnosti. Obravnave prikazanih primerov slone na zaključkih, ki so rezultat lastnega proučevanja lastnosti viskozni in plastičnih materialov.

Prof. dr. Šuklje je po večletnem sistematskem proučevanju reoloških lastnosti zemljin napisal originalno delo »Rheological Aspects of Soil Mechanics (J. Wiley, N. York 1969, 571 str), v katerem daje pregled teoretskih osnov reologije tal, prikazuje in kritično analizira veliko število del najbolj znanih raziskovalcev s tega področja in zelo mnogo spoznanj oslanja na lastne raziskave in laboratorijske poskuse. Navedeno delo je bilo zelo pohvalno ocenjeno v večjem številu pomembnih znanstvenih publikacij.

Iz zgornje označbe znanstvenih del se vidi, da je prof. dr. Šuklje posvetil največ svojega dela proučevanju vpliva viskoznih lastnosti tal in učinkom, ki jih ima ta lastnost pri časovnem razvoju napetosti in deformacij. Prof. dr. Šuklje daje povsem originalne rešitve, s katerimi lahko obravnavamo tovrstne probleme. S tem je bistveno prispeval k poglobitvi teoretskega znanja in k možnostim praktične uporabe mehanskega modela tal, ki je bolj realističen od običajnega elasto-plastičnega modela, na kakršnem sloni klasična teorija mehanike tal. Dela prof. dr. Šukljeta so dozorela v času, ko uporaba elektronskih računalnikov omogoča

reševanje po metodah, ki bi zaradi dolgotrajnega računanja sicer bile neprikladne.

Novo metode nimajo le teoretskega pomena, temveč omogočajo tudi realističnejše in boljše obravnavanje praktičnih primerov iz mehanike tal tako, da dovoljujejo v neenostavnih primerih boljše zaključke kot klasična teorija.

Prof. dr. ing. Anton Kuhelj je prejel Kidričev nagrado za svoje življenjsko delo delo na področju mehanike.

S širino in globino svojega znanja in z načinom, kako ga je znal posredovati znanstvenim krogom, učeči se mladini in laikom, si je prof. Kuhelj pridobil v dolgih letih neumornega dela vsesplošno priznanje in prav izjemen ugled po vsej Sloveniji, pa tudi v vseh jugoslovanskih univerzitetnih središčih in izven meja naše domovine.

Sadovi njegovega znanstvenega dela so bili objavljeni med publikacijami znanstvenih sestankov in v uglednih strokovnih revijah doma in v tujini. Mednarodni ugled si je pridobil zlasti s svojimi prispevki elastičnosti teoriji lupin. Izhajajoč iz teorije ploskev je izpeljal splošne diferencialne enačbe za deformacije tankih lupin, podal redukcijo teh enačb za valjaste lupine, izvedel splošno rešitev za krožne valjaste lupine in predlagal postopek za določanje kompleksnih integracijskih konstant v odvisnosti od robnih pogojev za točkovno podprto lupino. Energijski kriterij elastične stabilnosti je izpeljal v ortogonalnih krivočrtnih koordinatah, podal splošne diferencialne enačbe za kritične napetosti v elastičnih telesih in prikazal uporabo te splošne teorije pri določanju kritične obtežbe tankih lupin.

V objavljenem znanstvenem in strokovnem opusu prof. Kuhlja s področja elastomehanike se deloma neposredno odraža tudi njegova samobitnost pri pionirskem konstruiranju naših prvih šolskih, športnih in turističnih letal, v opusu s področja hidravlike pa njegovo znanstveno mentorstvo pri raziskovalnem delu inštituta za turbinske stroje. Proučeval in prilagajal je različne teorije in metode računanja (konformno upodabljanje, singularitetno metodo, numerične metode) za izoblikovanje posameznih delov turbinskih strojev ter je izsledke teorij in računskih metod vzporejal z eksperimentalnimi podatki modelnih preizkusov. Te vrste raziskav so še danes glavni predmet njegove neusahle raziskovalne dejavnosti.

Prof. Kuhelj je postavil pouku mehanike na naših fakultetah sodoben temelj. S svojimi sijajnimi predavanji iz matematičnih osnov v mehaniki, iz elastomehanike, plastomehanike, hidromehanike in letalstva je bistveno prispeval k usmeritvi podiplomskega študija na naših tehniških fakultetah v kvalitetne znanstvene tokove. Bil je nenadomestljiv mentor številnih doktorantov s področja mehanike na ljubljanski univerzi in na drugih jugoslovanskih univerzah.

Čeprav predstavlja vrh naše znanstvene misli, je znal prof. Kuhelj znanost in tehniko približati vsem znanja željnim, zlasti mladini: kot predavatelj v prirodoslovnem društvu, kot avtor poljudno znanstvenih del.

Znanstveno misel je širil, jo povezoval s študijem in presajal v tla tehnične uporabe ne le kot učitelj, konstruktor in predavatelj, temveč tudi v mnogih odgovornih družbenih funkcijah: kot dvakratni rektor, kot dolgoletni podpredsednik SAZU, kot znanstveni vodja letalsko tehničnega inštituta v Beogradu, kot direktor in znanstveni svetovalec inštituta za turbinske stroje, kot direktor univerzitetnega inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko, kot dolgoletni predsednik jugoslovanskega društva za mehaniko, kot član raznih komisij za organizacijo znanstvenega dela in študija, kot odbornik prirodoslovnega društva itd.

prikazi in ocene

PRIROČNIK

»GRADJEVINSKI KALENDAR 1972«

V začetku januarja letos je izšel iz tiska v izdaji Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije in založniškega podjetja »Tehnika« iz Beograda — »Gradjevinski kalendar 1972«.

Ta potrebna publikacija izhaja že četrto leto kot kontinuirna literatura žepnega formata in je v mnogem izpolnila praznino, ki se že dolgo čuti prav v tej vrsti tehnične in strokovne literature.

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije se je lotila te akcije ob sodelovanju posameznih republiških zvez kakor tudi specializiranih društev, ki delujejo v njenem sestavu, že leta 1969 z jasnim načrtom, da v teku 10 let redno objavlja to publikacijo — letno izdajo, s tem, da se v tem časovnem obdobju zajame vsa ali skoraj vsa materija, ki se nanaša na področje gradbeništva in praksi in teoriji.

V tem smislu ima redakcija tudi izdelan vsebinski plan za celo desetletno obdobje, ki temelji na mednarodno priznanem sistemu univerzalne decimalne klasifikacije (UDK).

Kako je bil ta priročnik neobhodno potreben, kažejo tudi rezultati njegove prodaje, saj je prva izdaja v celoti razprodana, vendar še vedno obstaja za to izdajo zanimanje in povpraševanje.

»Gradjevinski kalendar 1972« predstavlja najvišji nivo v tej dejavnosti, ki je bil dosežen ob upoštevanju dosedanjih izkušenj, prejetih pripomb in posredovane kritike iz vrst gradbenih inženirjev in tehnikov vse države na vse tri dosedanje izdaje v letih 1969, 1970 in 1971.

Poleg tega ima izdaja koledarja tudi dve posebni odliki, ki sta: sodobnost tem, ki se obdelujejo in sodoben način pristopa k obdelavi teh dveh tem.

Bilo bi na vsak način koristno, da se kot informacija prikaže vsebina tega priročnika, ki zajema 480 strani.

I. Splošni del:

Sinteza gradbene klasifikacije
Izbira gradbene in sorodne bibliografije
Pregled domače strokovne gradbene periodike
Pregled institucij in organizacij (zveze, društva in znanstveno-raziskovalne organizacije)
Statistični podatki s področja gradbeništva
Kodeks s področja delovnih razmerij
Program in pravilnik o polaganju strokovnih izpitolov

II. Objekti za zaščito:

Napadalna sredstva in zaščitni ukrepi v stavbarstvu
Zaklonišča
Projektiranje in predračun
Instalacije in oprema

III. Temeljenje:

Splošno o temeljenju
Preiskava tal
Temeljenje na kolih
Temeljenje na vodnjakih in kesonih
Odprta gradbena jama

IV. Razstreljevanje v gradbeništvu:

Elementi postopka razstreljevanja
Eksplozivne snovi in vžigalne naprave

Karakteristika hribin

Delovanje razstreliv in razporeditev vrtin
Razstreljevanje z minskimi komorami
Način vžiga
Rušenje v raznih primerih
Stroji in oprema
Predpisi

V. Mehanika tal:

Vrste, klasifikacije in lastnosti tal
Preiskave na terenu
Voda v tleh
Odpornost na strig, stisljivost in usedanje
Dopustna obremenitev
Pritisk in odpornost tal in stabilnost brezín

VI. Geodezija:

Označevanje objektov
Dela pri gradnji predorov
Dela pri gradnji mostov

VII. Zaščita pred poplavami:

Zaščita pred poplavami Zagreba, Siska in Karlovca
Vpliv človeka na spremembe vodnega režima
Služba zaščite pred poplavami

Zaključek

Kot vidimo je aktualnost ted nedvoumna in bo zelo širok krog gradbenih strokovnjakov našel v tem priročniku največje število neobhodno potrebnih informacij in napotkov za reševanje nastajajočih problemov.

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije pravkar vrši priprave za izdajo tudi petega letnika tega koristnega priročnika, ki se bo pojavil v prodaji v sredini septembra leta 1972.

KOROZIJA IN ZAŠČITA MATERIALA

V okviru založniške dejavnosti strokovnega časopisa »Tehnika«, glasila Zveze inženirjev in tehnikov Jugoslavije je v načrtu za razdobje 1971—1973 izdaja velikega tehničnega priročnika s področja kemije, gradbeništva in tehnologije.

Kot IV. knjiga priročnika je predvidena obravnava tematike KOROZIJA IN ZAŠČITA MATERIALA. Materija v tej knjigi vsebuje teoretične osnove korozije materialov v raznih medijih in pogojih. Podani pa so prav tako principi za zaščito materiala pred korozijo, s posebnim ozirom na korozijo in zaščito materiala v industrijski in gradbeni uporabi.

Vsebina:

KOROZIJA MATERIALA

Korozija metalov in legur. — Kemična korozija metalov in legur. — Korozija nemetalov in materialov organskega izvora. — Korozijska obstojnost materialov v različnih korozivnih okoljih.

ZAŠČITA MATERIALA

Osnove in oblike zaščite. — Elektrokemična zaščita materiala. — Zaščita metalov z obdelavo korozijskega miljeja. — Prevleke. — Zaščita metalov z oplemenjevanjem. — Zaščita nemetalov in materialov organskega porekla pred korozijo.

KOROZIJA IN ZAŠČITA OBJEKTOV IN NAPRAV

Zaščita industrijskih stavb pred korozijo. — Korozija naprav v kemični industriji. — Korozija naprav v kemični industriji. — Korozija pri proizvodnji raznih kemijskih sredstev. — Korozija pri kemični predelavi lesa in v proizvodnji papirja. — Korozija v industriji življenjskih potrebščin. — Korozija na drugih področjih kemične industrije (plastične mase, kavčuk itd.). — Korozija v drugih industrijah in proizvodnjah.

Obseg okoli 500 strani.

*

Dr. Ing. G. Schreyer:

KONSTRUIEREN MIT KUNSTSTOFFEN

(Konstruiranje z umetnimi snovmi)

Carl Hauser Verlag, München, I-II Bd. 98 DM.

Obsežno inženirsko priročno delo v osnovah in lastnostih, kemiji in fiziki umetnih snovi, o konstrukcijskih načelih in uporabnih primerih za vsakega strokovnjaka v tehniki in industriji. Skupno 29 avtorjev, ki zagotavljajo najvišjo kvaliteto posameznih prispevkov, urednik Dr. Ing. Schreyer pa je oskrbel za zgledno usklajenost in popolnost obravnavanih tem.

Priročnik prinaša tolikšno množino številčnega gradiva, tabel in pregledov, kot je sedaj v tehnični literaturi še ni bilo na razpolago. Mnogi podatki in ugotovitve so na tem mestu prvokrat objavljeni.

Vsebina:

UVODNO IN SPLOŠNO POGlavJE

Definicija pojma konstruiranje. — Lastnosti umetnih snovi. — Priporočila za praktično aplikacijo.

KEMIJA IN PREDELAVA UMETNIH SNOVI

Kemijska zgradba umetnih snovi. — Pridelovanje surovin za umetne snovi. — Predelovalni postopki. — Vplivi predelovanja na končne izdelke in merne tolerance.

SPLOŠNA KONSTRUKTIVNA NAČELA ZA UMETNE SNOVI

Konstruiranje in oblikovanje. — Izbirni kriteriji za določitev najustrežnejšega materiala.

LASTNOSTI, PONAŠANJE IN PREISKAVA UMETNIH SNOVI

Mehanske lastnosti. — Ponašanje glede na fizikalno-kemijske vplive. — Električne in dielektrične lastnosti. — Optične lastnosti. — Termične lastnosti. — Ponašanje v raznih tehničnih pogojih in okoljih.

PRAKTIČNI PRIMERI

Umetne snovi kot materiali za strojne elemente. — Konstruiranje z umetnimi snovmi v kemijski izgradnji.

— Umetne snovi kot materiali v gradbeništvu, uporabnostna področja in možnosti. — Primeri aplikacij.

*

Dr. Ing. H. Weigler — Dipl. Ing. S. Karl:

STAHLLEICHTBETON — Herstellung, Eigenschaften Ausführung

(Lahki armirani beton — Izdelava, lastnosti, izvedbe)

To je prva strokovna knjiga v nemškem jeziku, ki podaja današnje stanje spoznanj in izkušenj na tem, še razmeroma mladem področju betonske tehnologije in uporabe. Knjiga je namenjena zlasti strokovnjakom, ki so seznanjeni s tehnologijo in konstrukcijskimi principi armiranega betona. Težišče knjige leži v podrobnem obravnavanju odločilnih lastnosti lahkega betona. Iz knjige je razvidno, da bo beton kot gradbeni material v bodočnosti še privlačnejši in uporabnejši. Zmanjšana surova debelina in hkrati izboljšanje toplotne karakteristike odpirajo betonu popolnoma nova uporabna področja.

Vsebina:

DODATKI

Vrste in lastnosti agregatov. — Oblika zrn. — Površinska karakteristika in velikost zrn. — Gostota zrn in njihova poroznost. — Elasticitetni modul in trdnost zrn. — Vpivanje vode. — Odpornost proti zdrzovanju in odtajevanju. — Škodljive primesi. — Termične lastnosti.

SESTAVA BETONA

Vrste agregata in tlačna trdnost betona. — Mejna trdnost. — E modul zrna. — Vpliv posameznih zamesnih materialov. — Trdnostni razredi cementa. — Vsebnost cementa. — Potreba po vodi. — Granulacijski sestav dodatkov.

PROGRAMIRANJE MEŠANIC

Izbira sestavin. — Izbira največjega premera zrn. — Ugotovitev potrebe po cementu. — Izračunavanje vsebnosti sestavin.

IZDELAVA BETONA

Doziranje sestavin. — Lastnosti svežega betona in testiranje teh lastnosti. — Prevoz. — Vgrajevanje in vibriranje. — Končna obdelava.

LASTNOSTI TRDNEGA BETONA

Tlačna trdnost in surova gostota. — Upogibna trdnost. — Raztezki in skrčki. — Elasticitetni modul. — Nabrekanje. — Lezenje. — Povezava med armaturo in betonom. — Sidranje armaturnih palic. — Trajna nihajna odpornost. — Trdnost pri delni površinski obremenitvi. — Vpivanje vode in vodotesnost. — Odpornost proti obrusu. — Toplotna prevodnost. — Ponašanje pri visokih temperaturah in obstojnost v ognju. — Zvočna izolacija. — Zaščita armatur proti koroziji.

OSNOVE PROJEKTIRANJA IN KONTROLE

Trdnostni razredi. — Meritve. — Meritve upogibov. — Meritve za prečno obtežo in torzijo. — Koristna obtežba. — Dovoljene napetosti. — Konstruktivne posebnosti. — Naknadne kontrole trdnosti in kvalitete.

B. F.

in memoriam**Prof. dr. ing. Hubert Beck**

V začetku januarja t. l. je v 45. letu starosti za srčnim infarktom umrl prof. dr. ing. Hubert Beck, redni profesor za masivne konstrukcije tehnične visoke šole v Darmstadtu. Na tem mestu je pred leti nasledil znanega strokovnjaka za beton profesorja A. Mehmela.

Prof. Beck je bil visoko cenjen ne samo v ZR Nemčiji, temveč tudi v vsem svetu kot izreden inženir, pedagog in znanstvenik. V njegovi osebnosti so bile vzorno združene lastnosti teoretika in praktika. Več let je vodil svoj projektivni biro v Frankfurtu, v katerem so bili izdelani številni pomembni projekti zgradb in mostov, ki jih je vedno odlikovala izredna skladnost konstrukcije in arhitekture. Te objekte lahko štejemo med kvalitetne stvaritve gradbeništva našega časa.

Znanstveno-raziskovalna dejavnost prof. Becka je zajemala številne probleme statike, železobetonskih in prednapetih konstrukcij, zlasti probleme stabilnosti objektov, dinamike konstrukcij, togosti prostorskih nosilnih sistemov, vplive horizontalnih obremenitev. Raziskave stabilitetnih problemov, ki jih je izvršil prof. Beck, so bile uporabljene kot osnova za formulacijo ustreznih določb novega predpisa DIN 1045. Kot protagonist naprednih tokov v gradbeništvu je prof. Beck

zelo aktivno sodeloval pri reševanju številnih teoretičnih, praktičnih in organizacijskih problemov v zvezi z industrializacijo gradbeništva.

Na katedri za masivne konstrukcije je bil priljubljen pedagog in je vzgojil vrsto razgledanih strokovnjakov, ki bodo uspešno nadaljevali njegovo delo.

Prof. Beck je bil aktivni član številnih mednarodnih organizacij (IABSE, IASS, ASCE, ACI), bil je eden izmed dveh predstavnikov ZR Nemčije v mednarodnem komiteju za planiranje in projektiranje visokih zgradb.

Poleg svojih izrednih strokovnih kvalitiet je bil prof. Beck topel in ljubezniv človek, pozoren sogovornik, ki se je rade volje spuščal v obravnavanje slehernega problema, pomembnega za razvoj gradbeništva.

Živo se je zanimal tudi za probleme našega gradbeništva, zlasti za razvoj industrializacije pri nas in za naše pomembnejše gradbene realizacije.

S smrtjo prof. Becka je gradbeništvo izgubilo enega svojih najvidnejših predstavnikov, ki je uspešno združeval prakso in teorijo. Bil je istočasno dinamičen realizator pomembnih projektov in uspešen raziskovalec teoretičnih problemov.

S. B.

PRI ZVEZI GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE DOBITE:

Fascikel za sistematično vlaganje tehničnih predpisov in prilog, ki jih izdaja Zveza v enotnem formatu (20 × 14 cm)

fascikel 10 manjši — 10 map, cena 40.00 din

fascikel 20 večji — 20 map, cena 54.00 din

Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton

Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za prednapeti beton (oba zvezka vel. 20 × 14 cm), cena 24.00 din

1. Priročnik za armirani beton v 3 delih (20 × 14 cm)

Prvi del (ca. 90 strani):

Dimenzioniranje po metodi dovoljenih napetosti (teorija elastičnosti), cena 26.00 din

Drugi del:

Dimenzioniranje po metodi dovoljenih napetosti (teorija elastičnosti) je v pripravi

Tretji del:

Dimenzioniranje po metodi mejnih stanj (je v pripravi)

2. Zbrano gradivo: Problematika betonov, lahkih betonov in sodobnih malt, cena 90.00 din

3. Zbrano gradivo: Higijensko tehnični pogoji v stanovanjih, cena 90.00 din

4. Zbrano gradivo: Elektronska obdelava podatkov v gradbeništvu, cena 70.00 din

5. Zbrano gradivo: Izvajanje zakona o regionalnem prostorskem planiranju in zakona o urbanističnem planiranju, cena 70.00 din

6. Problemi urbanizma, cena 50.00 din

7. Zbrano gradivo: Komunalne naprave, cena 90.00 din

8. Ferenščak: Mehanizacija v gradbeništvu (priročnik za strokovne izpite, cena 84.00 din

Iz strokovnih revij in časopisov

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1971. Št. 12

- Mgr. Ing. S. Ranković, asist. univ.: Deplanaciona neizometrička teorija štapa. Str. 241—250, 1 sl.
- Dr. Ing. D. Ignjatović: Grafičko predstavljanje proizvodnih površina i trodimenzionalnih tela pomoću elektronskih računara. Str. 250—256, 14 sl.
- Ing. D. Dragojević: Oporci glavne čelične konstrukcije mosta preko Save na auto — putu »Bratstvo — jedinstvo« kroz Beograd. Str. 256—260, 5 sl.
- J. Suša: Sadržaj gradjevinske periodike. Str. 261.
- Epoksidne smole u gradjevinarstvu (Iskustva iz Zavoda za razisk. materiala i konstrukcija, Ljubljana).
- U istom broju Tehnike:
- Mgr. Ing. M. Cvijanović i Mgr. Ing. Jovašević: Metalne mrežno-folijske strukture kao nova vrsta termičke izolacije. Str. 2110—2112, 5 sl.
- Dr. Ing. D. Jovanović, prof. univ.: Upravljanje saobraćajnim procesima na auto-putevima. Saobraćaj 12/1971, 303—309, 2 sl.
- Mgr. ek. R. Knežević: Industrijska zona kao tehnokoekonomski i organizacioni sistem. Organizacija rada 12/1971, 241—247, 4 sl.
- Ing. J. Cvijanović: Motivacije i novac u proizvodnji. Organizacija rada 12/1971, 257—261.
- Obaveštenja radnih organizacija o njihovim proizvodima i tehn. dostignućima. OB 12/1971, MMCCXC VII—MMCCCV.
- Registar objavljenih članaka i autora u časopisu Tehnika za 1971. g. Tehnika 12/1971, str. 2295—2325.

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1972. Št. 1

- Dr. Mgr. Ing. I. Senjanović, predavač univ.: Osnove potencijalne teorije tankih elastičnih ljuški. Str. 1—9, 2 sl.
- Ing. L. Kodolja: Sanacija nekoliko veoma teško oštećenih objekata (predviđenih za rušenje) uz istovremeno ugradjivanje seizmičkih ojačanja u Banjoj Luci. Str. 10—19, 25 sl.
- Ing. I. Ridješić i Ing. U. Vukomanović: Mere zaštite pri miniranjima raznih objekata niskogradnje u gradovima i pod sličnim uslovima. Str. 20—24 b, 15 sl.
- U istom broju Tehnike:
- Ing. A. Alujević: Računanje prehodnih pojava. Str. 6—11, 4 sl.
- Ing. S. Simonović: Saobraćajno-tehnički pristup analizi bezbednosti saobraćaja. Saobraćaj 1/1972, str. 12—16, 9 tab.
- S. Mijatović, dipl. ek.: Organizacioni plan preduzeća. Organizacija rada 1/1972, str. 1—5.
- Ing. Z. Mitrović: Uticaj kompleksa elemenata tehničkog sistema na kvalitet proizvoda. Organizacija rada 1/1972, str. 5—13, 2 sl., 5 tab.
- Obaveštenja radnih organizacija o njihovim proizvodima i tehn. dostignućima. OB 1/1972, CCIX do CCXIV.

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1972. Št. 2

- Mgr. Ing. M. Gugolovski, docent univ., Mgr. Ing. A. Spasov, asist. univ.: Matematičko konstruisanje akcelograma na stensku osnovu na bazi instrumentalnih akcelograma načinjenih na aluvijalnom sloju. Str. 25—28, 7 sl.
- Ing. D. Arandjelović, geofizik: Inženjersko-hidrološka geofizika u rešavanju nekih gradjevinskih i vodoprivrednih problema, I. Str. 28—36, 12 sl.
- Ing. Z. Zečević: Modernizacija gornjeg stroja tramvajskih pruga na petljama »Mostar« i »Autokomanda« u Beogradu. Str. 36—44, 8 sl., 1 tab.

- Iz Jugosl. komiteta za visoke brane. Str. 44—46, 2 sl.
- Naša dostignuća u inostranstvu. Str. 47—48, 5 sl.
- U istom broju Tehnike:
- Dr. V. Vujičić, prof. univ.: Nepotpunost i zavisnost aksioma statike. Tehnika 2/1972, str. 28—30.
- Prof. Dr. Ing. M. Pavlović i drugi: Rešavanje problema korozije, habanje i toplotne izolacije primenom prevlaka dobijenih plazma-postupkom. Tehnika 2/1972, str. 31—35, 3 sl.
- Ing. A. Grnarov: Pregled metoda i tehnika A/D konverzije. Elektrotehnika 2/1972, str. 43—46, 5 sl.
- Ing. P. Kovačević: Dnevno trčanje putničkih kola i uticaj na ostale pokazatelje. Saobraćaj 2/1972, str. 33—37, 7 sl.
- Dr. Ing. V. Bulat, prof. univ.: Procenjivanje metoda za utvrđivanje uzročnika zamaranja operatora u sistemu čovek—mašina. Organizacija rada 2/1972, str. 25—29, 2 sl.
- Dr. Ing. S. Marjanović, prof. univ.: Sistemi informacija. Organizacija rada 2/1972, str. 30—32.
- Mgr. Ing. M. Stanojević: Funkcija efektivnosti industrijske proizvodnje. Organizacija rada 2/1972, str. 33—42, 10 sl., 1 tab.
- Mgr. D. Stary, prof. univ.: Psihologija u organizaciji rukovođenja zaštitom pri radu. Organizacija rada 2/1972, str. 42—47.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1971. Št. 10

- Ing. Z. Žagar, docent saobrać. študija u Zagrebu: Hiperbolični paraboloidi kao izraz modernih i ekonomičnih konstrukcija. Str. 315—319, 17 sl.
- Ing. B. Zlatović: Primjena podataka o elastičnosti stijene pri izgradnji tunela. Str. 320—324, 5 sl.
- Ing. D. Kovačec: Rezervoar Bukovac predan na korištenje. Doprinos poboljšanju vodooskrbe Zagreba. Str. 324—326, 4 sl.
- I. Modrić, direktor Zav. za rehabilitaciju u Zagrebu: Invalidi rada i profesionalna rehabilitacija u gradjevinarstvu. Str. 327—330.
- I. Jakšić, dipl. ek.: Uticaj zemljišta i zemljišne reente na stambenu izgradnju u Zagrebu. Str. 331—332.
- S naših i inozemnih gradilišta. Str. 332—339, 2 sl.
- Kratke vijesti. Str. 339—342.
- Gradjevni materijal. Str. 343—346.
- M. Jančiković: Kongresi i sastanci. Str. 346—347.
- Iz Saveza gradjev. inž. in tehničara Hrvatske. Str. 347 do 348.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1971. Št. 11

- Ing. H. Werner: Prilog proračunu sa neovisno pomičnim etažama. Str. 351—362 (I), 12 sl., diagrami.
- Prof. Dr. Ing. E. Nonveiller, Ing. B. Klemenčić, Ing. L. Locencin, Ang. K. Polak: Klijšte Jelenovac u Zagrebu. Str. 362—367, 11 sl.
- S naših i inozemskih gradilišta. Str. 368—372, 9 sl.
- Kratke vijesti. Str. 372—376, 2 sl.
- Sajmovi i izložbe. Str. 376—379, 4 sl.
- Kongresi i sastanci. Str. 379—381, 1 sl.
- Obavijesti komisije za visoke brane. Str. 382.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1971. Št. 12

- Ing. I. Barac: 25 godina rada GP »Hidroelektrarna« — Zagreb. Str. 383—389, 17 sl.
- Ing. I. Kleiner, Ing. N. Pintarić, Ing. V. Penec, Ing. K. Horvat: Temeljenje objekata TE Sisak. Str. 389—402, 19 sl.
- Ing. Z. Žagar, docent univ.: Za modernizaciju i kreativnost studija i odgovornost kreatora. Str. 402 do 409, 24 sl.

S naših i inozemnih gradilišta. Str. 409—418, 20 sl.
 Kratke vijesti. Str. 419—421.
 Iz inozemnih časopisa. Str. 421—424, 2 sl.
 Gradjevinska mehanizacija. Str. 424—425, 2 sl.
 Registar članaka za 1971. g. Str. II i IV—V.

IZGRADNJA — Beograd, 1972. Št. 2

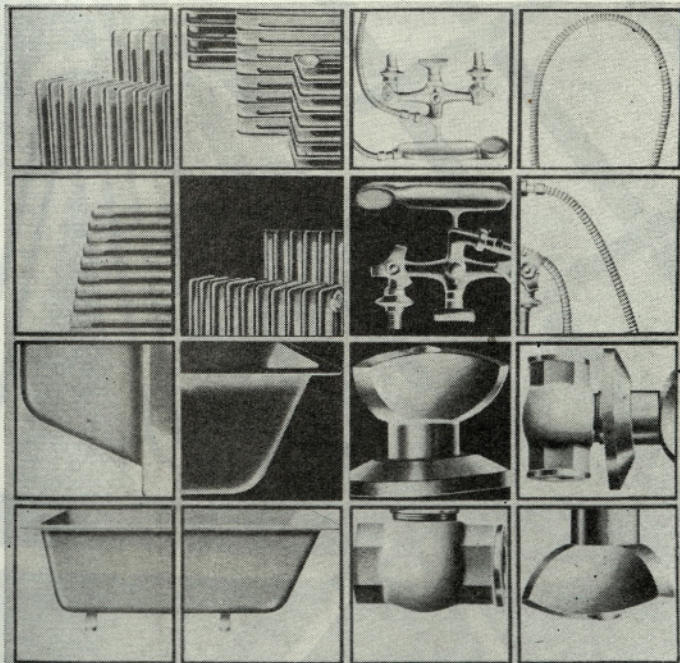
Prof. Ing. P. Jovanović: Izgradnja pruge Beograd—Bar. Str. 1—15, 10 sl.
 Ing. M. Debeljković: Specifična naponska stanja u vočnoj užadi žičara (II). Str. 16—21, 3 sl., 6 tab.
 Ing. I. Pantelić: Jedan slučaj poboljšanja temeljnog tla primenom šljunčanih »Franki«-šipova. Str. 22—24, 3 sl., 1 tab.
 Ing. I. Krsmanović: Metoda komornog miniranja. Str. 25—31, 16 sl., 3 tab.
 Dr. Mgr. ek. N. Čubra: Optimizacija projekata organizacije izgradnje gradjevinskih objekata. Str. 32—37, 2 sl.
 Ing. arh. E. Petrović: Olimpijsko selo u Minchenu. Str. 38—43, 14 sl.
 Iz inostranih časopisa. Str. 44—45, 4 sl.
 Vesti i saopštenja. Str. 45.
 Dr. Ing. D. Simeunović: Pregled periodike i knjiga. Str. 46—48.

IZGRADNJA — Beograd, 1972. Št. 3

Dr. Ing. V. Božičković: Planiranje i programiranje putne mreže. Str. 1—10, 18 sl.
 Ing. M. Kovačević: Železnički most preko kanjona Male rijeke na pruzi Beograd—Bar, deo Gostun—Titograd. Str. 11—18, 6 sl.
 Ing. Lj. Gojković: Organizacija gradjenja i način izvodjenja radova na železničkom mostu preko Male rijeke. Str. 19—27, 12 sl.
 Ing. Lj. Filipović: Primena krečnjačkog agregata za izradu asfaltnog zastora na putevima i aerodromima. Str. 28—32, 5 sl.
 Dr. Ing. arh. M. Kojović: Sistematsko rešavanje stanarina i stambene izgradnje — potpuna i neraskidiva zavisnost. Str. 33—39, 4 tab.
 Ing. Dj. Sobota: Neki principi projektovanja savremene organizacije gradjenja stanova, I. Str. 40—46, 9 sl.
 Iz inostranih časopisa. Str. 47—48.
 Vesti i saopštenja. Str. 49—51.
 Ing. M. Maksimović: Englesko-srpskohrvatski rečnik za puteve i saobraćaj. Str. 52.

Ing. A. S.

DOBRO GRADITE Z UPORABO: — cevni spoj iz litega železa ali medenine
 — črni spoj iz raztegljivega litega železa
 — cevi za kanale iz litega železa
 — kauč i radiatorjev iz litega železa, izdelanih v Romuniji



LEPA OBLIKA, ROBUSTNI, ODPORNI ZA VISOKE TEMPERATURE, DOBITE JIH V VELIKEM IZBORU DIMENZIJI IN TIPOV

Izvoznik:



MECANOEXPORT

Državno podjetje za zunanjo trgovino

IZVOZ — UVOZ

Bucurest — Ul. M. Eminescu 10 — Romunija

Telefon: 12.46.00, telex: 269

Telegram: MECANEX

Na zahtevo pošljemo kompletno dokumentacijo.

Vsa obvestila lahko dobite tudi od trgovskega predstavništva pri ambasadi Socialistične republike Romunije, Beograd, Nemanjina 4



RMK-ZENICA

RUDARSKO
METALURŠKI
KOMBINAT
ZENICA

GRADBENIKI, PROJEKTANTI, INVESTITORJI!

Monolitne rebraste medstropne konstrukcije se lahko proizvajajo kot **drobnorebraste**, ki se armirajo s predfabricirano armaturo in so ugodne za velike obremenitve.

Nosilci »BIHAČ« — glavni armaturni element imajo veliko montažno togost in se izdelujejo iz hladno vlečene žice ČMB 50 ter z **razdelanim** opažem iz rebraste pločevine. Nosilce »BIHAČ« je mogoče ojačiti z dodatnimi armaturami iz visoko vrednega jekla ČBR 40.

Spodnji pas nosilca se vbetonira v betonsko stopnjo, ki obenem služi kot opora za opaž plošče.

Prednosti: majhna teža, ekonomičnost in znatni časovni prihranek.

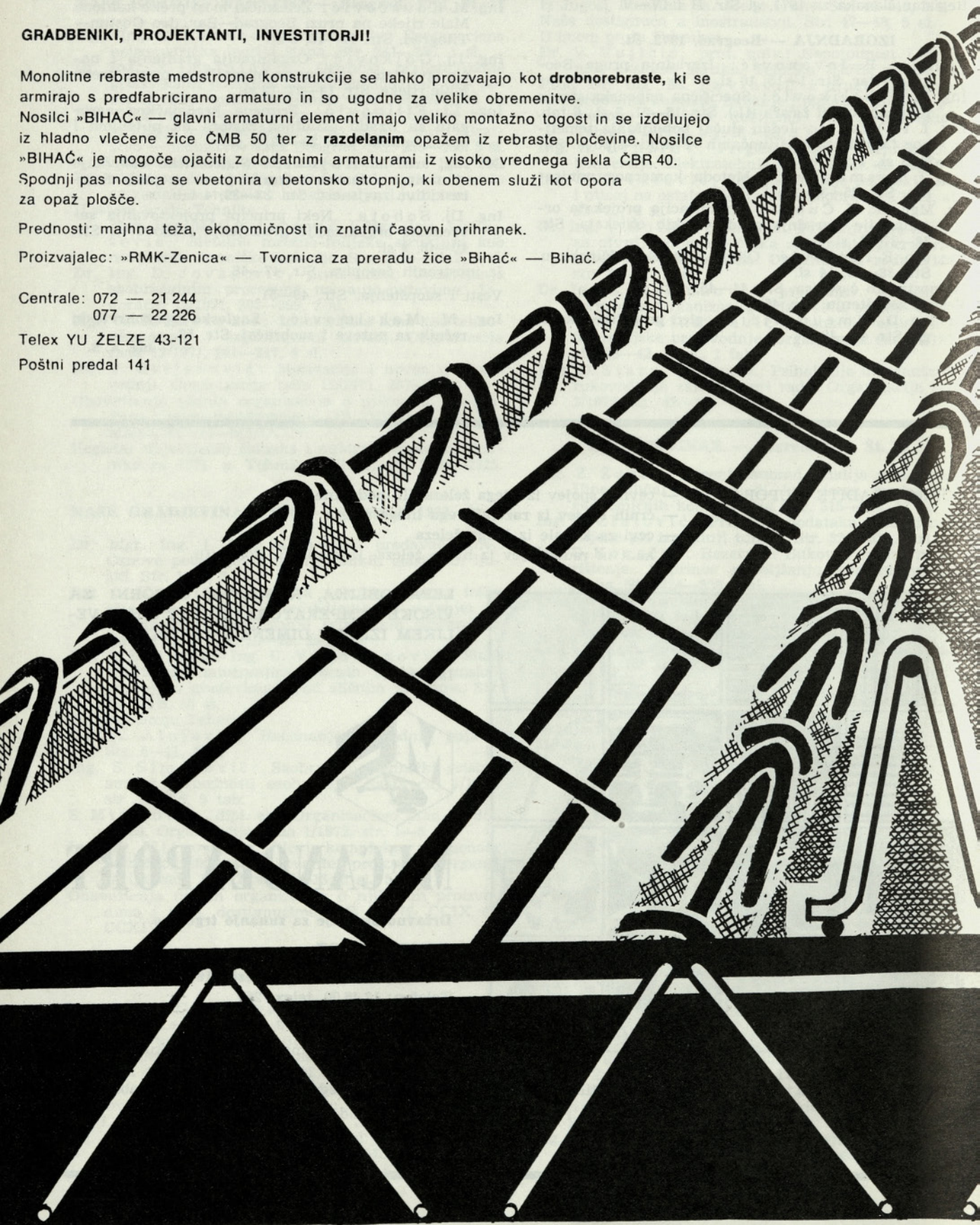
Proizvajalec: »RMK-Zenica« — Tvorница za prerađu žice »Bihač« — Bihač.

Centrale: 072 — 21 244

077 — 22 226

Telex YU ŽELZE 43-121

Poštni predal 141



Sanacija temeljev turbogeneratorjev TE Makassar v Indoneziji

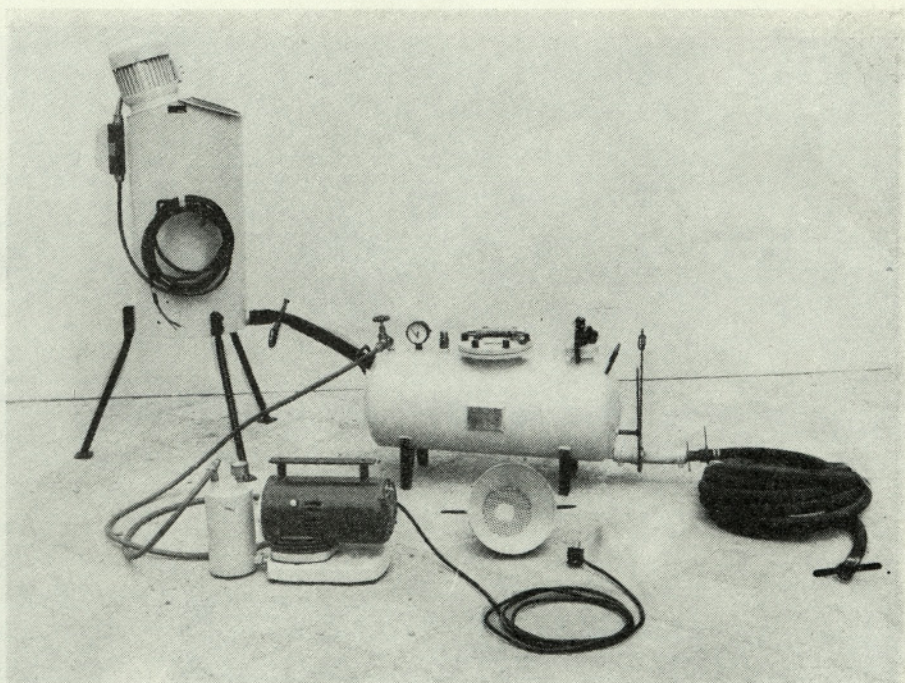
1. Splošno

V okviru jugoslovanske pomoči Indoneziji je bila zgrajena TE Makassar 60 MV, pri kateri so gradbena dela izvršila indonezijska gradbena podjetja. Spričo nezkušenosti teh gradbenih podjetij so se pojavile pri izdelavi temeljev za turbine napake v pogledu kvalitete vgrajenega betona, tako da je obstajal resen pomislek, ali naj se zgrajeni temelji porušijo, ali pa se izvršijo ustrezne sanacije, ki bi omogočile uporabo že izgrajenih temeljev.

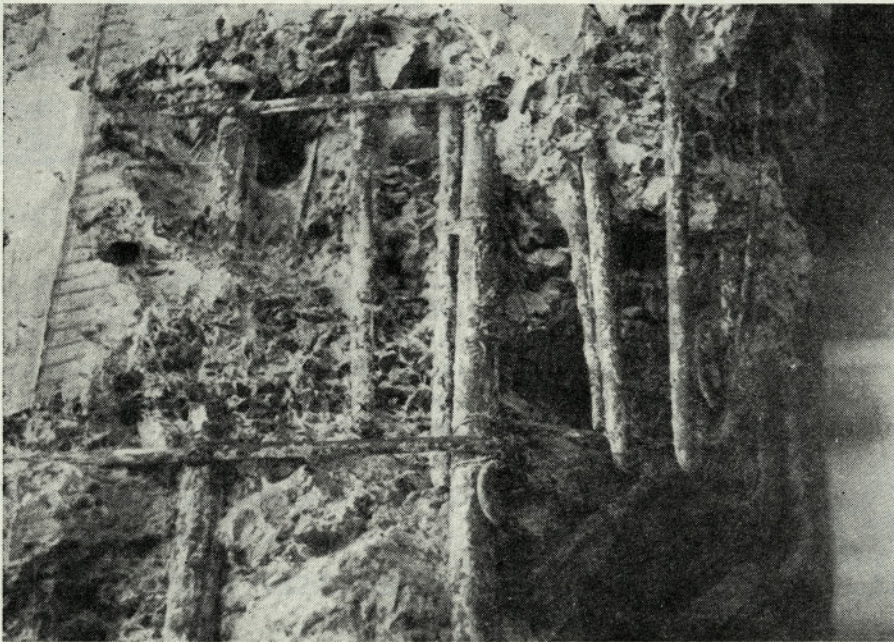
V tem okviru sta bila postavljena dva turbinska fundamenta, obstoječa iz mize stebrov in pod-

nožne plošče. Dimenzija teh fundamentov je znašala ca. 12 m × 6 m, stebri sami pa so bili visoki tudi ca. 6 m. Dimenzije stebrov so znašale ca. 70 cm × 70 cm, dimenzije nosilcev pa ca. 50 cm × 90 cm.

Napake, ki so nastale pri betoniranju tega ogrodja, so bile v prvi vrsti v nehomogenem betonu, deloma v nezalitem betonu (votline), deloma so bile pa številna mesta segregirana. »Energoinvest« iz Sarajeva, ki je bil zadolžen za dobavo celotne opreme, je zaprosil Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij iz Ljubljane, da se posveti



Sl. 1. Naprava za injektiranje



Sl. 2. Segregirano mesto na stebri

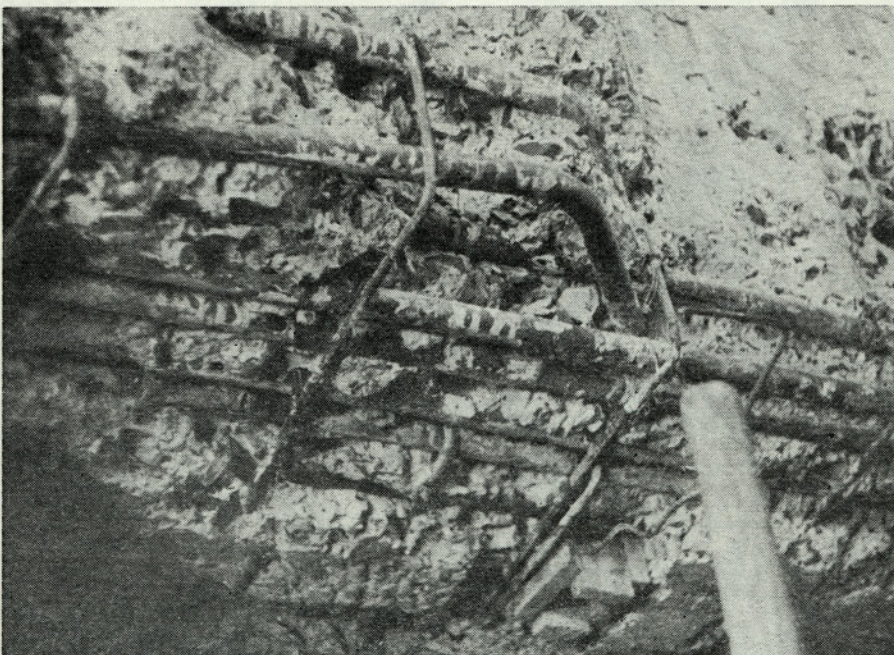
problemu in poskuša izvršiti takšno sanacijo, ki bi omogočila uporabo že postavljenih temeljev.

2. Postavitev problema

Uporabljeni beton je bil pripravljen iz drobljenca maksimalne zrnivosti 30 mm, sicer pa pripravljen po Fullerjevi krivulji. Uporabljeni cement je ustrezal kvaliteti portlandskega cementa po BSS normah. Dosežena kvaliteta betona, ki se je ocenila s sklerometrično metodo na mestu, je znašala ca. 380 kp/cm².

Konstrukcija generatorske mize je kot rečeno kazala naslednje pomanjkljivosti: vgrajenoželezo je bilo mestoma v celoti brez krovnege sloja, deloma celo brez veznega sloja proti notranjščini betona. V tlačni coni je bil vgrajen beton nehomogene kvalitete, ki je kazal na nekaterih mestih popolno razmešanje, tako da so bila posamezna zrna agregata nevezana v ostalo betonsko maso. Enako stanje je bilo zapaziti tudi na stebrih.

Z ugotavljanjem lastne frekvence fundamenta smo dobili vse podatke, potrebne za izvedbo rekonstrukcije.

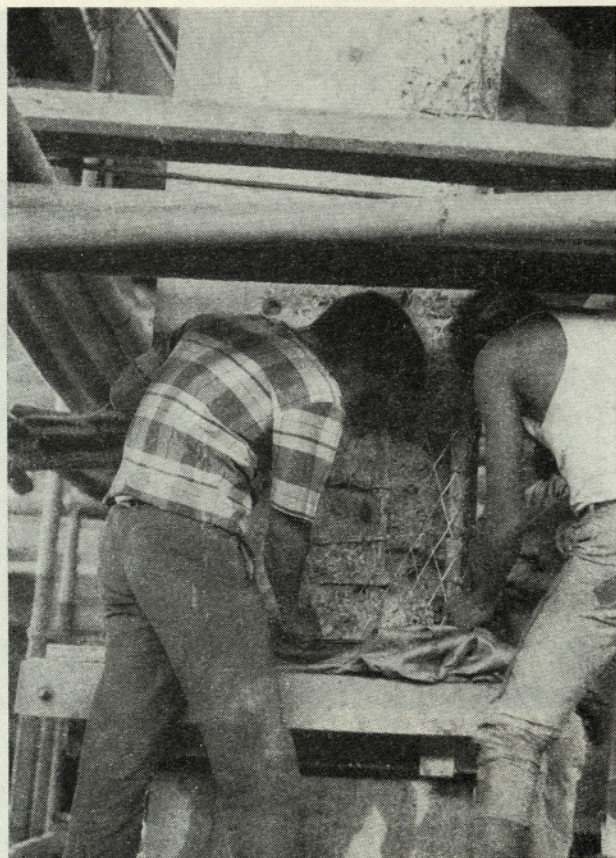


Sl. 3. Segregirano mesto na nosilcu mize

Ker je bila oprema za metode, katere smo uporabili, vezana na nujni letalski prevoz, smo jo morali prirediti za to možnost, kar je zahtevalo ustrezeni čas, vendar smo prišli tako daleč, da smo mesec dni po prejemu tozadevnega naročila že krenili na pot. Našo odpravo je vodil tov. Vugrinec, kateremu se je pridružil zaradi izvedbe raznih meritev še tov. Zaloker. Z zglednim sodelovanjem naše ekipe z domačini je uspelo sorazmerno hitro organizirati akcijo na delovišču, tako da smo poslednje meritve izvršili dva meseca po prihodu na gradbišče. V tem času smo morali na gradbišču organizirati pripravo materiala, pripravo vseh potrebnih opažev, medtem ko smo injekcijske naprave pripeljali po letalski poti. Sanacijo samo smo izvršili s prepaktiranjem posameznih slabih mest, deloma pa smo z injektiranjem popravili kvaliteto nehomogenega betona.

Kot je znano, se vrši prepaktiranje na ta način, da se vgradi na mesto, kjer smo predhodno odstranili slabi beton, ustrezna mineralna mešanica, ki je bogata na votlinah, tako da je sposobna v celoti prevajati injekcijsko zmes, katero na mestu vbrizgavamo z injekcijskimi aparati. Ker se pritisk injekcijske mešanice stopnjuje, je potrebno, da so uporabljeni opaži primerno ojačeni, da lahko vzdrže aktivne pritiske. Razumljivo je, da pri aplikaciji pritiskov prične odhajati odvečna voda, zaradi česar mora biti opaž opremljen z ustreznim sistemom odvodnih cevi, tako da lahko beton dobi primerni vodocementni faktor.

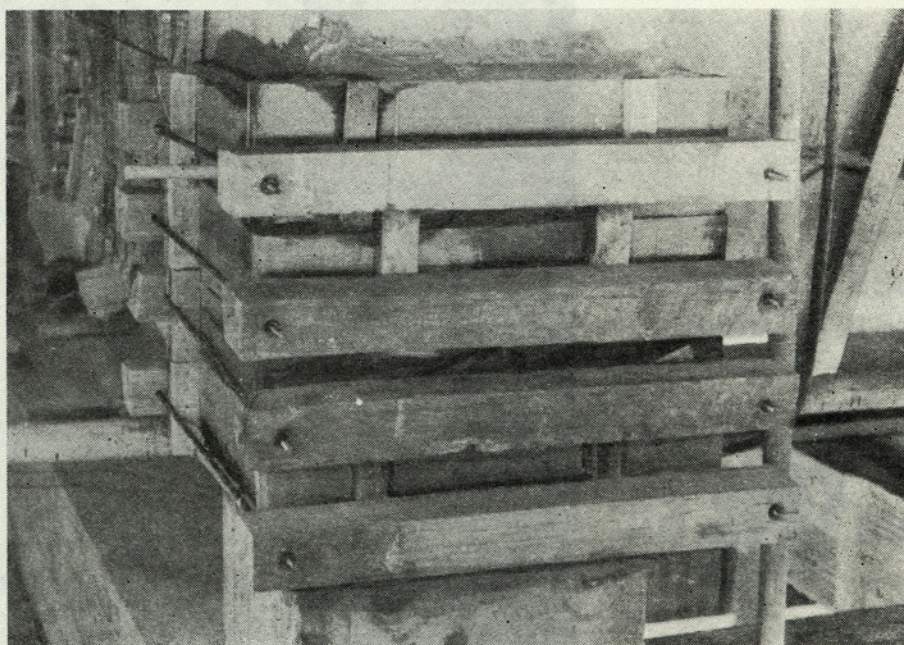
Armaturu samo smo pred akcijo očistili korozijskih mest ter jo dodatno povezali z mrežami iz raztegnjene pločevine v ostalo betonsko maso. Po



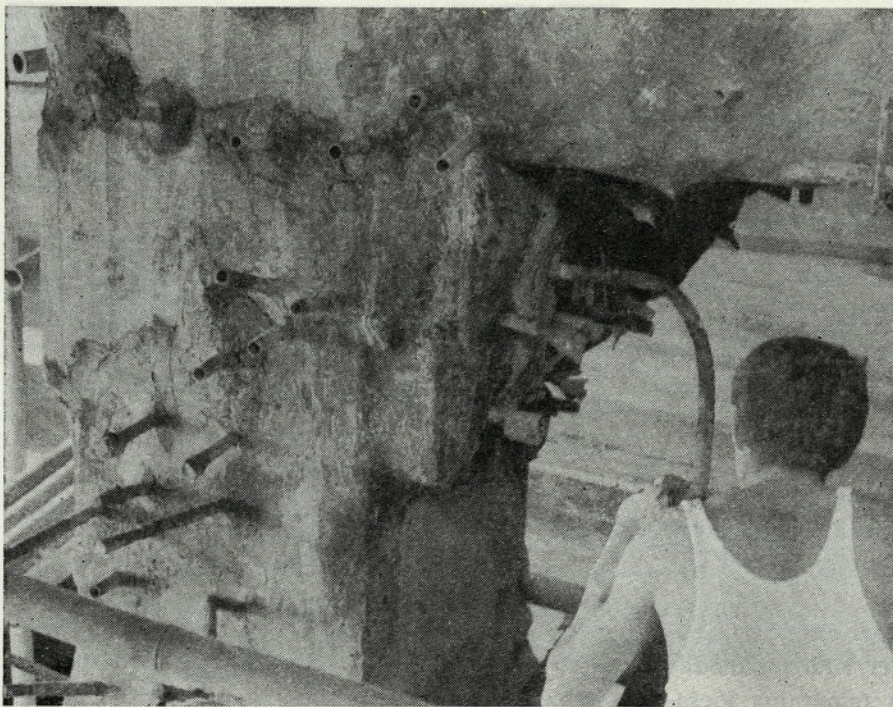
Sl. 4. Nameščanje mreže iz raztegnjene pločevine po obodu stebra

opravljenem čiščenju smo pričeli polniti z agregatom.

Ko smo izvršili po 28 dneh sklerometriranje na tako popravljenih mestih, smo ugotovili, da smo dosegli trdnost ca. 266 kp/cm², kar v glavnem ustre-



Sl. 5. Sistem opaževanja za prepaktiranje



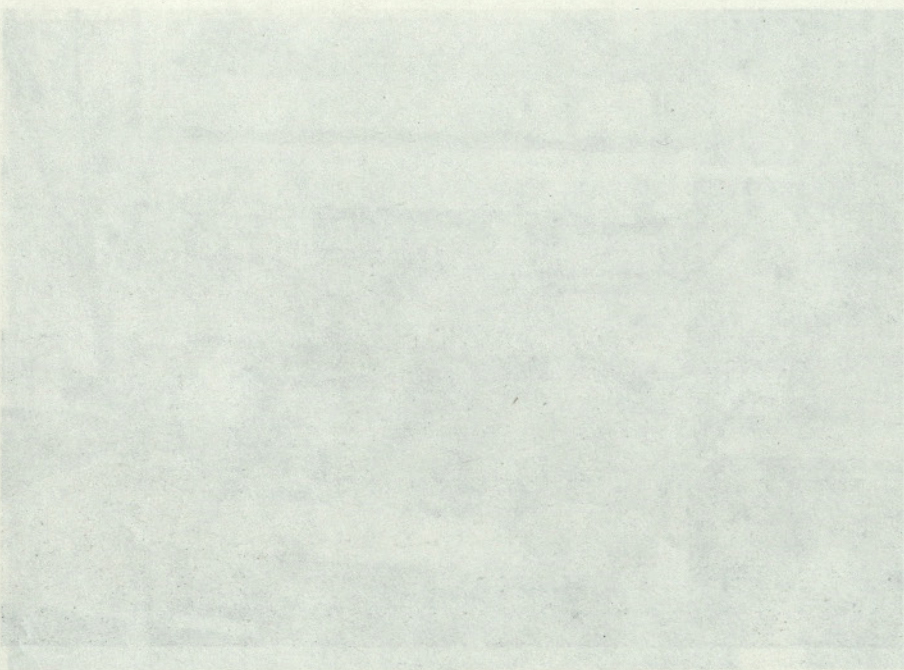
Sl. 6. Popravilo mesta, ki je vsebovalo nehomogen beton.

za kvaliteti betona, katerega smo ocenili po predhodnem odstavku v starosti ca. 2 let.

3. Preiskava lastnih nihanj turbinskega fundamenta

Po izvršenih delih na sanaciji tako stebrov kot mize turbinskega fundamenta so bila izvršena mer-

jenja lastnih nihanj fundamenta. Te meritve smo izvršili prav tako z inštrumenti, katere smo pripeljali po letalski poti v Makassar. Meritve so pokazale, da ima fundament ustrezno lastno frekvenco ter da homogeno deluje. Pričeli so lahko z montažo turboagregata. Delo je bilo opravljeno konec leta 1971 ter je bila TE Makassar uradno izročena v obratovanje.

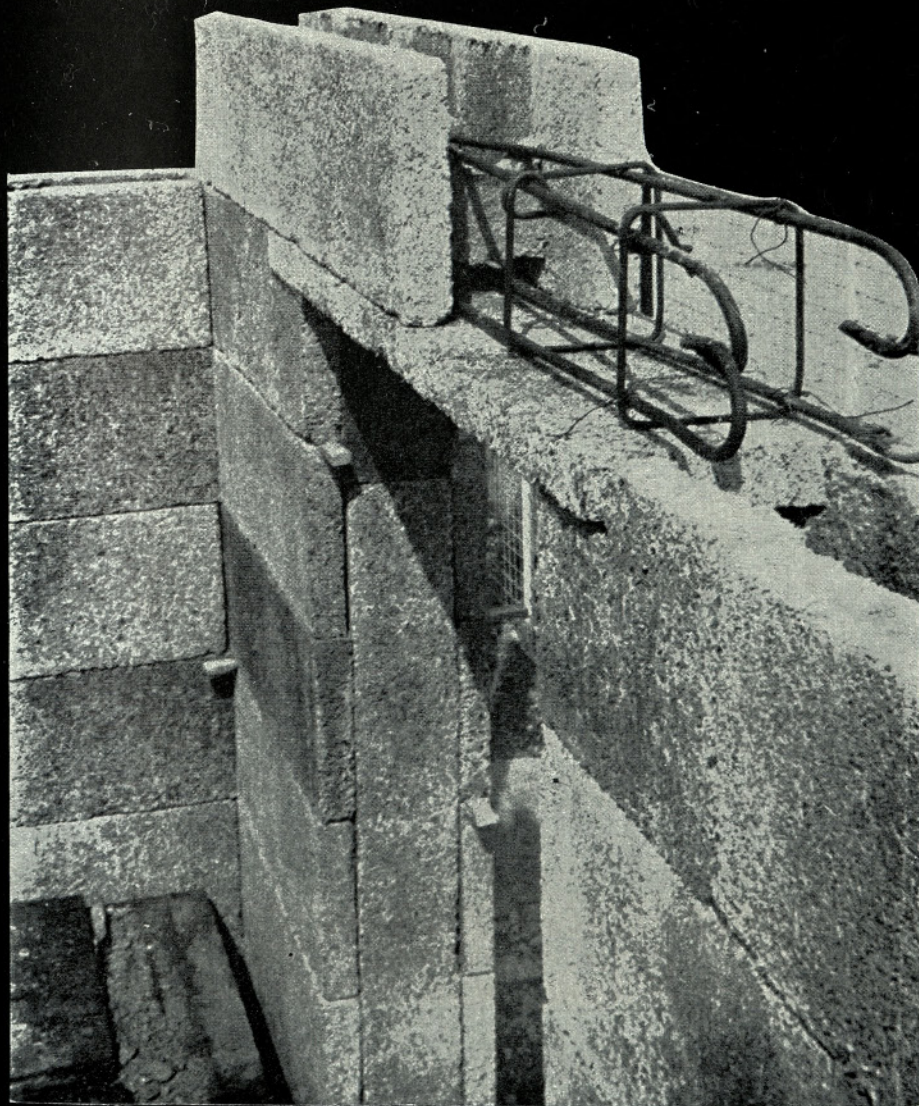


Sl. 3. Sklepi ostanj...

iso-span

sistem zidanja

nosilnih visoko toplotno
in zvočno izolacijskih
zunanjih in notranjih
zidov pri vseh vrstah
gradenj



hitro
ugodno
poceni

do lastne hiše
z ISO-SPAN
zidakom

telefon: 77.384
telex : 34.525

lip  bled



S. G. P. » P I O N I R « N O V O M E S T O



KETTEJEV DREVORED 37, TELEFON 21826, TELEX 33710
TEKOČI RAČUN PRI SDK 521-1-29 NOVO MESTO