

GRADBENI VESTNIK

12

STAVBAR, MARIBOR
OBNOVA STAREGA MESTA



stavbar maribor



Maribor
Smetanova 75

S svojimi temeljnimi organizacijami združenega dela

Gradbeni izdelki in polizdelki

Maribor, Špelina ul. 19

Industrijski podi tlaki

Maribor, Špelina ul. 19

Keramičarstvo in pečarstvo

Maribor, Cesta zmage 13

Mizarstvo

Maribor, Nasipna ul. 35

Podi in podloge Zvezda

Maribor, Sokolska 19

Podi in podloge Gradles

Ljubljana, Podutiška 94

Slikar Maribor

Maribor, Prešernova ul. 26/a

Stropovi in senčila Tapetnik

Maribor, Mlinska ul. 16



GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
ŠT. 12 ● LETNIK 34 ● 1985 ● YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, Studies, Proceedings	Peter Dobrila: REŠEVANJE PLOŠČ Z NUMERIČNIMI METODAMI TER ANALIZA OBSTOJEČIH PROGRAMOV 246
	Mirko Pšunder, Franc Cafnik: MONTAŽNO-DEMONTAŽNI OBJEKTI Z VIDIKA PROJEKTIRANJA, TEHNOLOGIJE IN EKONOMIKE GRAJENJA 253
	Jovan Milošević: GRADNJA PRISTANA 263
	Igor Špacapan: POMEN MEHANIČNIH LASTNOSTI TAL ZA PROJEKTIRANJE KONSTRUKCIJ, KI SO MED EKSPLOATACIJO LAHKO TUDI DINAMIČNO OBREMENJENE 265
	Boris Škerbinek: NEKATERI PRIMERJALNI PARAMETRI V SISTEMU IZGRADNJE MONTAŽNIH FARM PROGRAMA »F« 270
In memoriam	Ivan Lah 275
Vesti in informacije News and Informations	USPEŠNI TUDI V LETU 1985 276
Iz naših kolektivov From our Enterprises	GIP VEGRAD, TITOVO VELENJE 277 SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE 277 HIDROMONTAŽA MARIBOR 278 GIP GRADIS, LJUBLJANA 279 SGP PRIMORJE, AJDOVŠČINA 280 SGP SLOVENIJA CESTE-TEHNIKA 280 IMP LJUBLJANA 281
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Proceedings of the Institute for Material and Structures research Ljubljana	MATERIALI ZA IZVEDBO SPECIALNIH DEL V NOVOGRADNJA IN ZA REVITALIZACIJO POŠKODOVANIH OBJEKTOV 285

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Tehnični urednik: VIKTOR BLAŽIČ

Lektor: ALENKA RAIČ

Uredniški odbor: NEGOVAN BOŽIČ, VLADIMIR ČADEŽ, JOŽE ERZEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, STANE PAVLIN, FRANC ČAČOVIČ, BRANKA ZATLER-ZUPANČIČ

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 221 587. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 500 din, za študente 250 din, za podjetja, zavode in ustanove 5000 din, za inozemstvo 50.00 US dolarjev. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije, Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana.

Reševanje plošč z numeričnimi metodami in primerjava ter analiza obstoječih programov

UDK 624.04:519.61/64

PETER DOBRILA

REŠEVANJE PLOŠČ Z NUMERIČNIMI METODAMI IN PRIMERJAVA TER ANALIZA OBSTOJEČIH PROGRAMOV

A NUMERICAL PLATE BENDING ANALYSIS AND COMPUTER PROGRAMS COMPARISON

Povzetek:

V članku so prikazane teoretične osnove MKE za četverkotni izoparametrični element z osmimi vozlišči oziroma 24 prostostnimi stopnjami, ki temeljijo na t. i. Mindlinovi teoriji plošč. V aplikativnem delu so obdelani štirje računalniški programi ter primerjava rezultatov in računskih časov (CPU/SE).

Summary:

A theoretical basic equations of the FEM for 8-node isoparametric element having 24 degrees of freedom, based on Mindlin's theory, are given in the thesis. Four computer programmes were analysed and a comparison of the results and computations times are given in the practical part of the thesis.

I. UVOD

Članek obravnava teoretične osnove plošč — Mindlinovo teorijo plošč, MKE plošč v elastičnem območju za ravninsko napetostno stanje in analizo ter primerjavo štirih računalniških programov.

1. Štirikotni parabolični izoparametrični element z osmimi vozlišči, kjer predvidimo v vseh vozliščih tri prostostne stopnje (w , θ_x , θ_y). Polinom, ki ga dobimo, je tretjega reda in je nepopoln.

II. TEORETIČNE OSNOVE MINDLINOVE TEORIJE PLOŠČ

1.0. SPLOŠNE ENAČBE:

Klasična teorija tankih plošč je bila osnova za MKE. Po Kirchhoffovi teoriji tankih plošč so strižne deformacije γ_{xz} in γ_{yz} nič, kar ni v Mindlinovi teoriji, ki te strižne deformacije tudi upošteva.

Tako lahko dovolj natančno analiziramo tudi debele, celične in »sendvič« plošče.

Vektor vozl. sil:

$$\{F_i\} = \begin{bmatrix} P_z \\ M_{xz} \\ M_{yz} \end{bmatrix}_i$$

Vektor vozl. pomikov:

$$\{\delta_i\} = \{U_i\} = \begin{bmatrix} w \\ \theta_x \\ \theta_y \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} w \\ \frac{\partial w}{\partial x} + \Phi_x \\ \frac{\partial w}{\partial y} + \Phi_y \end{bmatrix}_i ; \theta = \begin{bmatrix} \Phi_x \\ \Phi_y \end{bmatrix}_i \quad \dots 1$$

Upogibni, torzijski momenti in prečne sile:

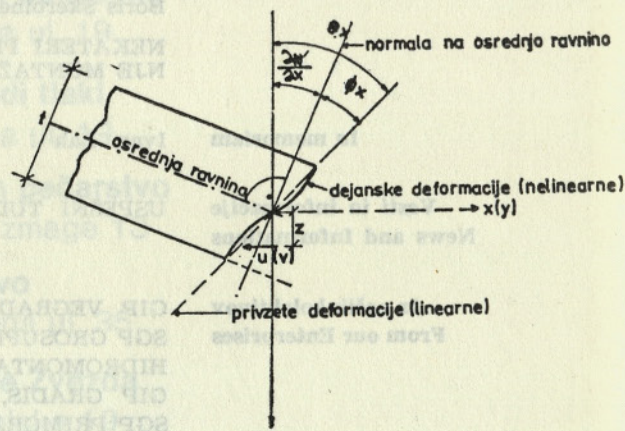
$$\{M\} = \begin{bmatrix} M_x \\ M_y \\ M_{xy} \end{bmatrix} = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-\nu}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} k_x \\ k_y \\ k_{xy} \end{bmatrix} = [D_f] \{k\} \quad \dots 2$$

Avtor:

Mag. Peter Dobriča, Tehniška fakulteta Univerze v Mariboru

Temeljne predpostavke Mindlinove teorije:

1. Upogibi plošč »w« so majhni
2. Ravninski prerezi ostanejo tudi po deformaciji ravninski, ni pa nujno, da so normalni na osrednjo ravnino
3. Normalne napetosti σ_z zanemarimo



$$\{Q\} = \begin{Bmatrix} Q_x \\ Q_y \end{Bmatrix} = \frac{Et}{2(1+\nu)\alpha} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Phi_x \\ \Phi_y \end{Bmatrix} = [D_s] \{\Phi\} \quad \dots 3$$

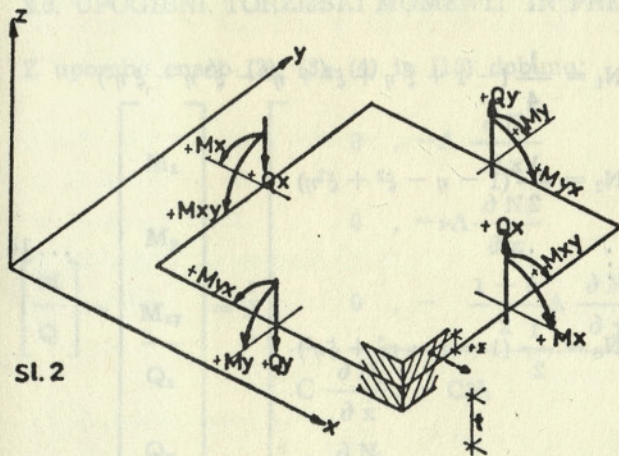
oziroma:

$$\begin{Bmatrix} M \\ Q \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [D_f] & 0 \\ 0 & [D_s] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} k \\ \Phi \end{Bmatrix}; \quad \alpha = \frac{6}{5} \dots \text{koeficient, ki upošteva} \\ \text{krivitev prečnega} \\ \text{prereza plošče}$$

$$[D] = \begin{bmatrix} [D_f] & 0 \\ 0 & [D_s] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-\nu}{2} \end{bmatrix} & \\ 0 & \frac{Et}{2,4(1+\nu)} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad \dots 4$$

Generalizirane specifične deformacije:

$$\begin{Bmatrix} \varepsilon \\ \gamma \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_x \\ k_y \\ k_{xy} \\ \Phi_x \\ \Phi_y \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \theta_{,xx} \\ \theta_{,yy} \\ \theta_{,xy} + \theta_{,yx} \\ \Phi_x \\ \Phi_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k \\ \Phi \end{bmatrix} \quad \dots 5$$



Sl. 2

S pomikom w je nič po mejnem robu s dobimo tudi, da je rotacija $\frac{\partial w}{\partial s} = 0$ za vsak s .

V teoriji debelih plošč pa je ta zasuk neodvisen in moramo rotacijo θ_s neodvisno omejiti.

$$\theta_s = \frac{\partial w}{\partial s} + \theta_s; \quad \theta_s = \Phi_s, \text{ če je } \frac{\partial w}{\partial s} = 0$$

III. MKE

1.0. OBLIKOVNE FUNKCIJE IN NJIHOVI KARTEZIJEVI ODVODI

V paraboličnem izoparametričnem elementu je geometrija definirana z izrazom:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \sum_1^8 [N_i] \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix}$$

Na isti način (značilnost izoparametr. elementov) lahko tudi izrazimo funkcije (w, θ_x, θ_y)

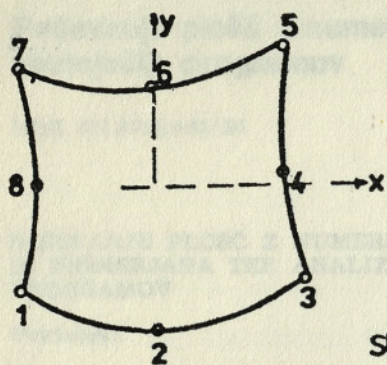
$$\{\delta\} = \{u\} = \begin{bmatrix} w \\ \theta_x \\ \theta_y \end{bmatrix} = \sum_1^8 [N_i] \begin{bmatrix} w_i \\ \theta_{xi} \\ \theta_{yi} \end{bmatrix} = \sum [N_i] \{\delta_i\} \quad \dots 8$$

kjer je $\{\delta\}$ vektor vozliščnih pomikov, $[N_i]$ pa so oblikovne funkcije.

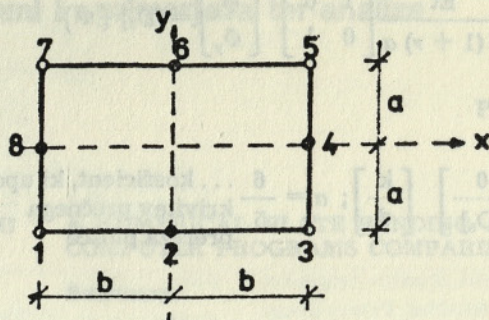
Potencialna energija:

$$II = \frac{1}{2} \int_A (\{k\}^T [D_f] \{k\} + \{\Phi\}^T [D_s] \{\Phi\}) dA - \int_A q w dA - \int_V p w dV \quad \dots 6 \\ dA = dx dy \quad dV = dx dy dz$$

V teoriji tankih plošč sta z uvedbo reducirane prečne sile (Kirchhoffov strig) znana dva mejna robna pogoja.



Sl. 3



Katerakoli funkcija Φ se lahko poda kot nepopolni polinom:

$$\Phi = \{1, x, y, xy, x^2, y^2, x^2y, xy^2\} \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_8 \end{bmatrix} = \{a\} \{c\} \dots 9$$

Za konturne (vozliščne) točke velja:

$$\{\Phi_i\} = \begin{bmatrix} \Phi_1 \\ \vdots \\ \Phi_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1, x_1, y_1, \dots, x_1 y_1^2 \\ \vdots \\ 1, x_8, y_8, \dots, x_8 y_8^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_8 \end{bmatrix} = [a_k] \{c\} \dots 10$$

$$\{c\} = [a_k]^{-1} \{\Phi_i\}$$

$$\{\Phi\} = \{a\} [a_k]^{-1} \{\Phi_i\} = \sum_{i=1}^8 [N_i] \{\Phi_i\} \dots 11$$

$$[N_i] = N_i \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \dots 12 \quad \{\Phi_i\} = \{\delta_i\} = \begin{bmatrix} w_i \\ \theta_{xi} \\ \theta_{yi} \end{bmatrix} \dots 13$$

tako dobimo:

$$N_1 = \frac{1}{4} \left(-1 + \frac{xy}{ab} + \frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2y}{b^2a} - \frac{xy^2}{ba^2} \right)$$

$$\vdots$$

$$N_8 = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{x}{b} - \frac{y^2}{a^2} + \frac{xy^2}{ba^2} \right)$$

Ko uvedemo brez-dimenzijske koordinate $\xi = \frac{x}{b}$; $\eta = \frac{y}{a}$, dobimo:

$$N_1 = \frac{1}{4} (-1 + \xi \eta + \xi^2 + \eta^2 - \xi^2 \eta - \xi \eta^2)$$

$$N_2 = \frac{1}{2} (1 - \eta - \xi^2 + \xi^2 \eta)$$

$$\vdots$$

$$N_8 = \frac{1}{2} (1 - \xi - \eta^2 + \xi \eta^2) \dots 14$$

$$\{u\} = \{\delta\} = \begin{bmatrix} w \\ \theta_x \\ \theta_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_1, N_2, \dots, N_8 & 0 & 0 \\ 0 & N_1, N_2, \dots, N_8 & 0 \\ 0 & 0 & N_1, N_2, \dots, N_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_8 \\ \theta_{x1} \\ \vdots \\ \theta_{x8} \\ \theta_{y1} \\ \vdots \\ \theta_{y8} \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^8 [N_i] \{\delta_i\} \dots 15$$

2.0. SPECIFIČNE DEFORMACIJE

Z uporabo enačb (4) in (15) dobimo:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon \\ \Phi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \gamma_{xy} \\ \dots \\ \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^8 \begin{bmatrix} 0 & , & -\frac{\partial N_i}{\partial x} & , & 0 \\ 0 & , & 0 & , & -\frac{\partial y}{\partial x} \\ 0 & , & -\frac{\partial N_i}{\partial y} & , & -\frac{\partial N_i}{\partial x} \\ \dots & & \dots & & \dots \\ \frac{\partial N_i}{\partial x} & , & -N_i & , & 0 \\ \frac{\partial N_i}{\partial x} & , & 0 & , & -N_i \\ \frac{\partial N_i}{\partial y} & , & 0 & , & -N_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_i \\ \theta_{xi} \\ \theta_{yi} \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^8 \begin{bmatrix} [B_{fi}] \\ \dots \\ [B_{si}] \end{bmatrix} \{\delta_i\} = \sum_{i=1}^8 [B_i] \{\delta_i\} \quad \dots 16$$

[B_i] ... matrika »generaliziranih« spec. deformacij

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial N_i}{\partial x} \\ \frac{\partial N_i}{\partial y} \end{bmatrix} = \frac{1}{\frac{\partial x}{\partial \xi} \times \frac{\partial y}{\partial \eta} - \frac{\partial y}{\partial \xi} \times \frac{\partial x}{\partial \eta}} \begin{bmatrix} \frac{\partial y}{\partial \eta} & , & -\frac{\partial y}{\partial \xi} \\ -\frac{\partial x}{\partial \eta} & , & \frac{\partial x}{\partial \xi} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial N_i}{\partial \xi} \\ \frac{\partial N_i}{\partial \eta} \end{bmatrix} = [J]^{-1} \begin{bmatrix} \frac{\partial N_i}{\partial \xi} \\ \frac{\partial N_i}{\partial \eta} \end{bmatrix} \quad \dots 17$$

$$\frac{\partial x}{\partial \xi} = \frac{\partial}{\partial \xi} \sum_{i=1}^8 N_i \times x_i; \quad \frac{\partial x}{\partial \eta} = \frac{\partial}{\partial \eta} \sum_{i=1}^8 N_i \times y_i; \quad \frac{\partial y}{\partial \xi} = \frac{\partial}{\partial \xi} \sum_{i=1}^8 N_i \times y_i; \quad \frac{\partial y}{\partial \eta} = \frac{\partial}{\partial \eta} \sum_{i=1}^8 N_i \times x_i; \quad \dots 18$$

Oblikovne funkcije N_i in njihove odvode računalnik izračuna v Gaussovih (2 × 2) ali (3 × 3) točkah.

3.0. UPOGIBNI, TORZIJSKI MOMENTI IN PREČNE SILE

Z uporabo enačb (2), (3), (4) in (16) dobimo:

$$\begin{bmatrix} M \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_x \\ M_y \\ M_{xy} \\ \dots \\ Q_x \\ Q_y \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^8 \begin{bmatrix} 0 & , & -A \frac{\partial N_i}{\partial x} & , & -\nu A \frac{\partial N_i}{\partial y} \\ 0 & , & -\nu A \frac{\partial N_i}{\partial x} & , & -A \frac{\partial N_i}{\partial y} \\ 0 & , & -\frac{1-\nu}{2} A \frac{\partial N_i}{\partial y} & , & -\frac{1-\nu}{2} A \frac{\partial N_i}{\partial x} \\ \dots & & \dots & & \dots \\ C \frac{\partial N_i}{\partial x} & , & -CN_i & , & 0 \\ C \frac{\partial N_i}{\partial x} & , & 0 & , & -CN_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_i \\ \theta_{xi} \\ \theta_{yi} \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^8 [D] [B_i] \{\delta_i\} = \sum_{i=1}^8 [S] \{\delta_i\} \quad \dots 19$$

$$A = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}; \quad C = \frac{Et}{2,4(1+\nu)} \quad \dots 20$$

stavimo enačbo konstrukcije, upoštevamo robne pogoje in vozliščne sile {F_i} ter enačbe parcioni-ramo po pravilu:

4.0. TOGOSTNA MATRIKA ELEMENTA

Vektor pomikov (15), specifične deformacije (16) in notranje statične količine M_{ij}, Q_i (19) lahko izračunamo, čim poznamo vektor vozliščnih pomikov {δ_i} = {U_i}. Vozliščne pomike {δ_i} dobimo, če na-

$$\begin{bmatrix} \{F_m\} \\ \{F_r\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [K_{mm}] & , & [K_{mr}] \\ [K_{rm}] & , & [K_{rr}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{U_m\} \\ \{U_r\} \end{bmatrix} \quad \dots 21$$

$$\{U_r\} = 0 \text{ (običajno)}$$

$$\{U_m\} = [K_{mm}]^{-1} \{F_m\} \quad \dots 22$$

$$\{F_r\} = [K_{rm}] \{U_m\} \quad \dots 23$$

Za rešitev enačb (21), (22) in (23) pa moramo poznati togostno matriko konstrukcije, ki jo »sestavljajo« togostne matrike elementov, ki pa jih dobimo s principom virtualnih pomikov ali s pomočjo zakona o minimumu potencialne energije.

V enačbo (6) vsavimo enačbe (4), (15), (16), jih uredimo in odvajamo po pomiku ter izenačimo z nič.

Tako dobimo:

$$\{F_e\} = [K_e] \{\delta_e\} \quad \dots 24$$

tog. matrika elementa:

$$[K_e] = \int_A [B]^T [D] [B] dx dy \quad \dots 25$$

vektor vozliščnih sil:

$$\{F_e\} = \int_A [N]^T \{q\} dx dy + \int_V [N]^T p dV \quad \dots 26$$

vektor vozliščnih pomikov $\{\delta_e\}$ je definiran v enačbi (1)

Eksplisitni zapis enačbe (24):

$$\begin{bmatrix} \{F_1\} \\ \vdots \\ \{F_8\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [K_{11}] & \dots & [K_{18}] \\ \vdots & & \vdots \\ [K_{81}] & \dots & [K_{88}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{\delta_1\} \\ \vdots \\ \{\delta_8\} \end{bmatrix}$$

Vektor sil $\{F_i\}$ oziroma ekvivalentno obtežbo in podmatrike $[K_{ij}]$ togostne matrike elementa dobimo z Gaussovo numerično integracijo za 2×2 Gaussove točke.

$$\{F_i\} = \begin{bmatrix} P_{zi} \\ M_{xzi} \\ M_{yzi} \end{bmatrix} = \int_A N_i \begin{bmatrix} q \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} dA = \int_{\xi=1}^{+1} \int_{\eta=1}^{+1} N_{(\xi, \eta)} \begin{bmatrix} q \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \det J d\xi d\eta$$

$$P_{zi} = q [a_I (a_I N_{i(\xi_I, \eta_I)} \det J_{(\xi_I, \eta_I)} + a_{II} N_{i(\xi_{II}, \eta_{II})} \det J_{(\xi_{II}, \eta_{II})}) + a_{II} (a_I N_{i(\xi_I, \eta_I)} \det J_{(\xi_I, \eta_I)} + a_{II} N_{i(\xi_{II}, \eta_{II})} \det J_{(\xi_{II}, \eta_{II})})]$$

Togostna matrika $[K_{ij}]^e$ je reda 24×24 in jo sestavljajo podmatrike $[K_{ij}]$, ki so reda 3×3 .

$$[K_{ij}] = \int_A [B_i]^T [D] [B_j] dx dy \quad \begin{matrix} i = 1 \dots 8 \\ j = 1 \dots 8 \end{matrix}$$

Z uporabo enačb (16) in (4) dobimo:

$$[K_{ij}] = \int_A \begin{bmatrix} C \left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \frac{\partial N_j}{\partial x} + \frac{\partial N_i}{\partial y} \frac{\partial N_j}{\partial y} \right), & -CN_j \frac{\partial N_i}{\partial x} \\ -CN_i \frac{\partial N_j}{\partial x} & A \left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \frac{\partial N_j}{\partial x} + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial y} \frac{\partial N_j}{\partial y} \right) \right) + CN_i N_j \\ -CN_i \frac{\partial N_j}{\partial y} & A \left(\nu \frac{\partial N_i}{\partial y} \frac{\partial N_j}{\partial x} + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \frac{\partial N_j}{\partial y} \right) \right) \\ -CN_j \frac{\partial N_i}{\partial y} & A \left(\nu \frac{\partial N_i}{\partial x} \frac{\partial N_j}{\partial y} + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial y} \frac{\partial N_j}{\partial x} \right) \right) + CN_i N_j \end{bmatrix} dx \quad \dots 27$$

$j = i$

$$[K_{ij}] = \int_A \begin{bmatrix} C \left(\left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial N_i}{\partial y} \right)^2 \right), & -CN_i \frac{\partial N_i}{\partial x} \\ -CN_i \frac{\partial N_i}{\partial x}, & A \left(\left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \right)^2 + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial y} \right)^2 \right) + CN_i^2, \\ -CN_i \frac{\partial N_i}{\partial y}, & A \left(\nu \frac{\partial N_i}{\partial y} \frac{\partial N_i}{\partial x} + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \frac{\partial N_i}{\partial y} \right) \right), \\ -CN_i \frac{\partial N_i}{\partial y} \\ A \left(\nu \frac{\partial N_i}{\partial x} \frac{\partial N_i}{\partial y} + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial y} \frac{\partial N_i}{\partial x} \right) \right) \\ A \left(\left(\frac{\partial N_i}{\partial y} \right)^2 + \frac{1-\nu}{2} \left(\frac{\partial N_i}{\partial x} \right)^2 \right) + CN_i^2 \end{bmatrix} dx dy \quad \dots 28$$

V enačbah (27) in (28) so podčrtani členi podmatrik tisti, ki pripadajo strižnim deformacijam. Iz tega sledi, da lahko določimo podmatrike $[K_{ij}]$ tudi parcialno samo za člene, ki pripadajo »upogibu« in za člene, ki pripadajo strigu.

$$[K_{ij}] = [K_{ij}]_t + [K_{ij}]_s$$

Enačbi (28) in (27) numerično integriramo za 2×2 Gaussove točke in dobimo togostno matriko elementa.

Tako lahko izračunamo vektor vozliščnih pomikov in nadalje vse količine, ki nas zanimajo po predhodnih enačbah.

IV. OBDELAVA IN ANALIZA RAČUNALNIŠKIH PROGRAMOV

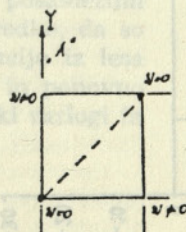
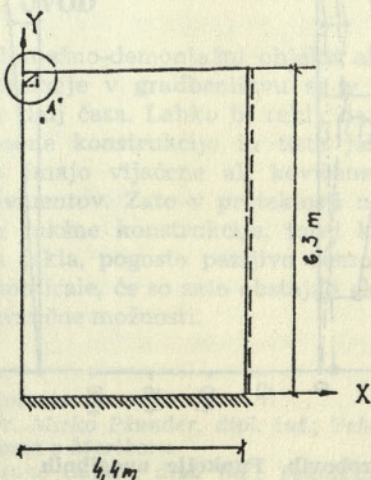
1.0. SPLOŠNO

V nalogi je obdelana pravokotna plošča razpona $4,4 \times 6,3$ m, ki ima en rob vpet, en rob vrtljivo podprt in dva roba prosta. Na stičišču prostih robov je steber — »točkasta« podpora, ki prevzema le vertikalno reakcijo. Steber je »simuliran« z dvema podpornima točkama. Plošča je iz armiranega betona in debela 15 cm, obtežena pa s konstantno obtežbo $q = 10$ kN/m² po vsej plošči. Poissonov količnik je upoštevan z vrednostjo 0,16.

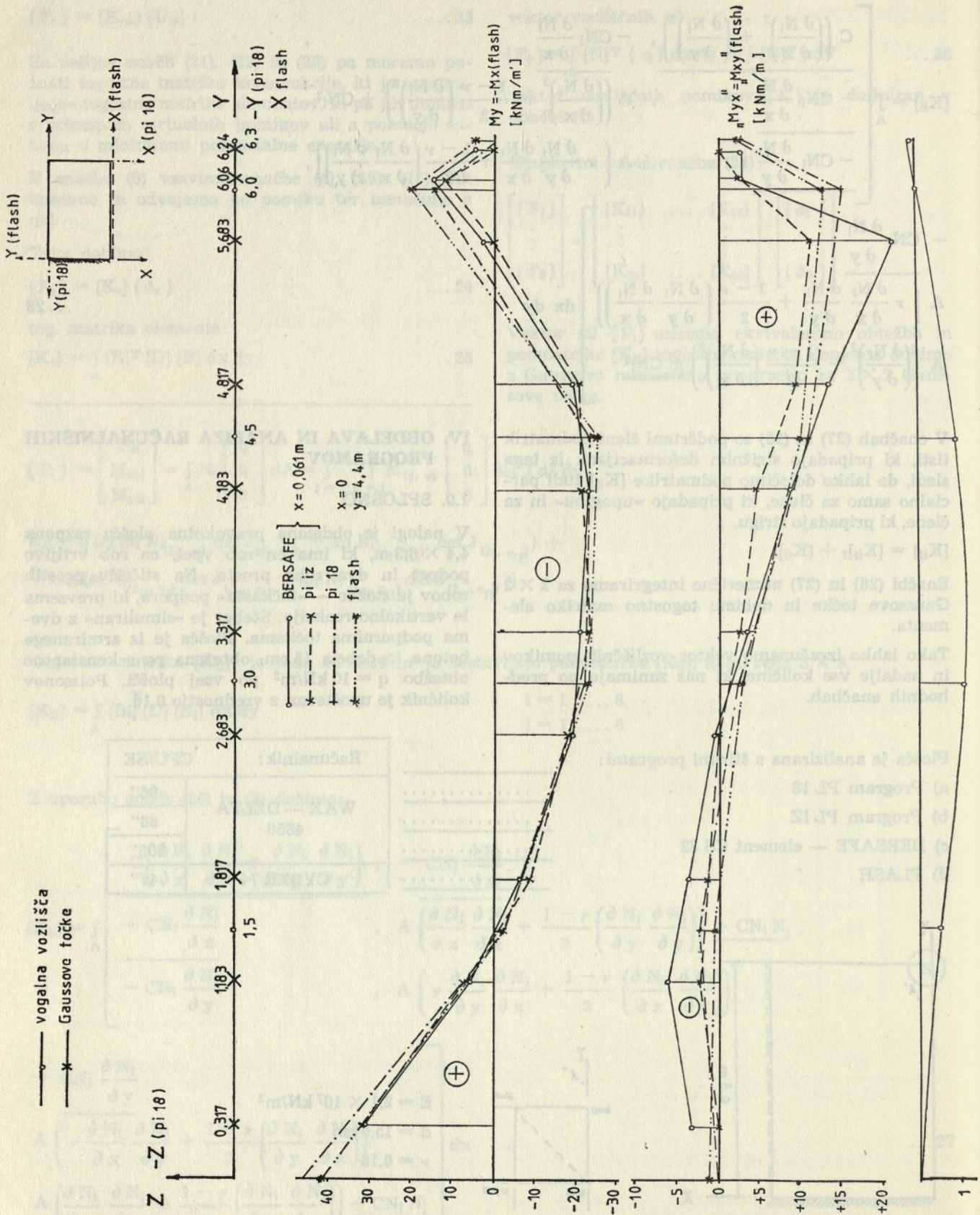
Plošča je analizirana s štirimi programi:

- a) Program PL 18
- b) Program PL IZ
- c) BERSAFE — element CS 32
- d) FLASH

Računalnik:	CPU/SE
WAX — DELTA 4850	86"
	86"
	205"
CYBER 74	47"

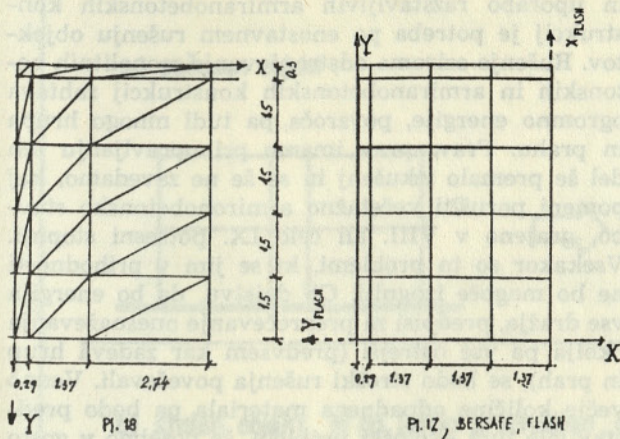


$E = 2,1 \times 10^7$ kN/m²
 $d = 15,0$ cm
 $\nu = 0,16$



Slika 6. Primerjava upogibnih, torzijskih elementov in pomikov na prostih robovih. Funkcije upogibnih in torzijskih elementov so risane poligonalno zaradi pregleda

Mreže in koordinatni sistemi:



Analiza je precej obširna, zato je v članku podana samo primerjava upogibnih in torzijskih momentov ter pomikov na daljšem prostem robu ($x = 0,0$ m; $x_{G.T} = 0,061$ m).

Izračunani rezultati pomikov in upogibnih momentov se dobro ujemajo. To velja tudi za torzijske momente, zračunane s programi Pl. 18 Pl. 12 in FLASH. Torzijski momenti, izračunani s programom BERSAFE, pa procentualno precej odstopajo od vrednosti, izračunanih z ostalimi tremi programi. Ker pa je velikostni red torzijskih momentov »nizek«, menim, da to odstopanje ni bistvenega pomena za napetostno stanje plošče.

Montažno-demontažni objekti z vidika projektiranja, tehnologije in ekonomike grajenja

UDK 69.033(083.9):64

MIRKO PŠUNDER
FRANC CAFNIK

Summary

The study covers demountable reinforced concrete structures. It has been stated that the demountable construction increases the functional flexibility of buildings, decreases the costs of construction and simplifies their subsequent demolition, thus contributing indirectly to conservation of energy and raw materials as well as to the environmental protection.

Demountable structures are in general statically de-

termined. Therefore a suitable choice of the structural system and good detailing are of great importance. In order to assure safety it is necessary to assure the required quality of materials and the stability of such objects.

Demountable structures must not be more expensive than comparable conventional structures. From the macro-oeconomical point of view it is necessary to justify such construction by comparing the costs of demolition and re-erection.

1. UVOD

Montažno-demontažni objekti ali razstavljive konstrukcije v gradbeništvu se v praksi uporabljajo že dalj časa. Lahko bi rekli, da so razstavljive vse lesene konstrukcije in tiste jeklene konstrukcije, ki imajo vijane ali kovičene stike posameznih elementov. Zato v preteklosti ni bilo redko, da so se takšne konstrukcije, torej konstrukcije iz lesa in jekla, pogosto pazljivo demontirale in ponovno montirale, če so zato obstajali ekonomski razlogi in tehnične možnosti.

Takšna ugotovitev pa ne velja za betonske konstrukcije. Betonske konstrukcije so po svojem poreklu izrazito monolitne konstrukcije in si je industrializacija betonskih konstrukcij v preteklosti s težavo utirala pot. Skoraj vedno so bili ekonomski, včasih pa tudi tehnični razlogi proti industrializaciji — torej proti prefabrikaciji betonskih konstrukcij in še takrat, ko so se konstrukcije izvedle na industrijski — montažni sistem, se je vselej težilo k maksimalni monolitnosti konstrukcij z zalivanjem stikov, z dobetoniranjem armiranobetonske tlačne plošče itd. Uporaba »suhih« montažnih stikov ni bila uveljavljena.

Avtorja:

Dr. Mirko Pšunder, dipl. inž., Tehniška fakulteta Univerze v Mariboru

Franc Cafnik, dipl. inž., Tehniška fakulteta Univerze v Mariboru

Vse pomembnejša ekonomičnost grajenja po 2. svetovni vojni, pogojena s tehničnimi možnostmi transporta, je narekovala preobrat v tej smeri, da se pri montažnih armiranobetonskih konstrukcijah napra-

vi korak naprej v tem smislu, da se delo na gradbišču še bolj reducira s pomočjo »suhih« stikov.

To je glavni razlog razvoja in dosedanje uporabe razstavljalivih konstrukcij, ki se jim danes pridružuje še vrsta potreb po montažno-demontažnih konstrukcijah: socioloških, ekoloških, tehnoloških itd., kar vse bomo v nadaljevanju še obravnavali. Glavni poudarek pa bo namenjen osnovnim principom projektiranja ter varnosti razstavljalivih konstrukcij, tehnološkim problemom izvedbe in presoji ekonomske upravičenosti.

Zaradi pomanjkanja literature, ki bi obravnavala to problematiko, in zaradi pomanjkanja izkušenj iz prakse se bosta avtorja naslonila v glavnem na teoretična izhodišča obravnavanih tem ter na praktične izkušnje pri gradnji montažnih armiranobetonskih objektov, ki jih v marsičem lahko apliciramo tudi na razstavljalive objekte oziroma konstrukcije.

2. POGlavITNI RAZLOGI RAZVOJA RAZSTAVLJIVIH KONSTRUKCIJ

Že v uvodnem poglavju smo omenili poglobilni razlog razvoja in uporabe razstavljalivih armiranobetonskih konstrukcij — tj. ekonomičnost grajenja. Ker bo tej problematiki posvečeno posebno poglavje, si v nadaljevanju oglejmo še ostale razloge, ki pozitivno prispevajo k temu, da se bodo v kratkem razvile razstavljalive armiranobetonske konstrukcije za potrebe skorajda vseh vrst objektov, predvsem pa za industrijske objekte (proizvodne dvorane), poslovne večetažne objekte in ne nazadnje tudi za stanovanjske objekte. Ves ta razvoj pa bo omogočen ob nadaljnjem hitrem razvoju transporta v najširšem pomenu besede, ki je bil do nedavna glavni zaviralec še hitrejšega razvoja.

Za današnjo družbo so značilne hitre spremembe v socialnem in tehničnem ter tehnološkem razvoju. Zaradi teh sprememb objekti hitreje zastarijo, to se pravi, prenehajo ustrezati zahtevam svojih uporabnikov; zato jih je potrebno bolj ali manj drastično spreminjati ali celo porušiti po relativno kratkem času. Pričakujemo lahko, da se bo v prihodnosti ta potreba kazala še izraziteje. Predvsem v industriji bodo hitre tehnološke spremembe pri uvajanju novih proizvodnih programov in izdelkov zahtevale pogosto takšne spremembe v objektih, ki jih s samo adaptacijo ali rekonstrukcijo prostorov ne bo več možno izvesti. Potrebne bodo porušitve objektov, če le-ti ne bodo razstavljalivi. Zato je (in bo) potrebno projektirati objekte na tak način, da se po enostavnem postopku lahko prilagodijo spremenjenim zahtevam uporabe. V tem pogledu je izredno pomembna fleksibilnost notranje razporeditve vseh vrst inštalacij ter možnost zamenjave konstrukcijskih elementov; absolutno prednost pa imajo tiste zasnove, ki upoštevajo konstrukcijski sistem razstavljalivosti tako, da se potrebne spremembe lahko izvedejo hitreje in s čim manjšimi motnjami okolja.

Naslednji upravičljivi razlog za nadaljnji razvoj in uporabo razstavljalivih armiranobetonskih konstrukcij je potreba po enostavnem rušenju objektov. Rušenje oziroma odstranjevanje monolitnih betonskih in armiranobetonskih konstrukcij zahteva ogromno energije, povzročča pa tudi mnogo hrupa in prahu. Pravzaprav imamo pri opravljanju teh del še premalo izkušenj in se še ne zavedamo, kaj pomeni porušiti večetažno armiranobetonsko stavbo, grajeno v VIII. ali celo IX. potresni stopnji. Vsekakor so to problemi, ki se jim v prihodnosti ne bo mogoče izogniti. Ob dejstvu, da bo energija vse dražja, predpisi za preprečevanje onesnaževanja okolja pa vse ostrejši (predvsem kar zadeva hrup in prah), se bodo stroški rušenja povečevali. Vedno večje količine odpadnega materiala pa bodo predstavljale tudi ekološki problem, še posebno v gosto naseljenih predelih. Treba bo torej razmišljati o učinkovitih metodah za recikliranje betona ter o razstavljalivih konstrukcijah, ki se lahko na enostaven način porušijo.

In kot poslednji manj pomembni razlog upravičenosti razvoja razstavljalivih armiranobetonskih konstrukcij omenimo še vse pogostejše urbanistične zahteve po začasnih oziroma časovno omejenih lokacijah objektov. Z dolgoročnimi urbanističnimi načrti namreč pogosto predvidevamo spremembe v zazidavah določenih kompleksov. Ni potrebe posebej poudarjati, da je do uveljavitev takšnih sprememb gradnja razstavljalivih objektov več kot upravičena.

3. PROJEKTIRANJE MONTAŽNO-DEMONTAŽNIH OBJEKTOV

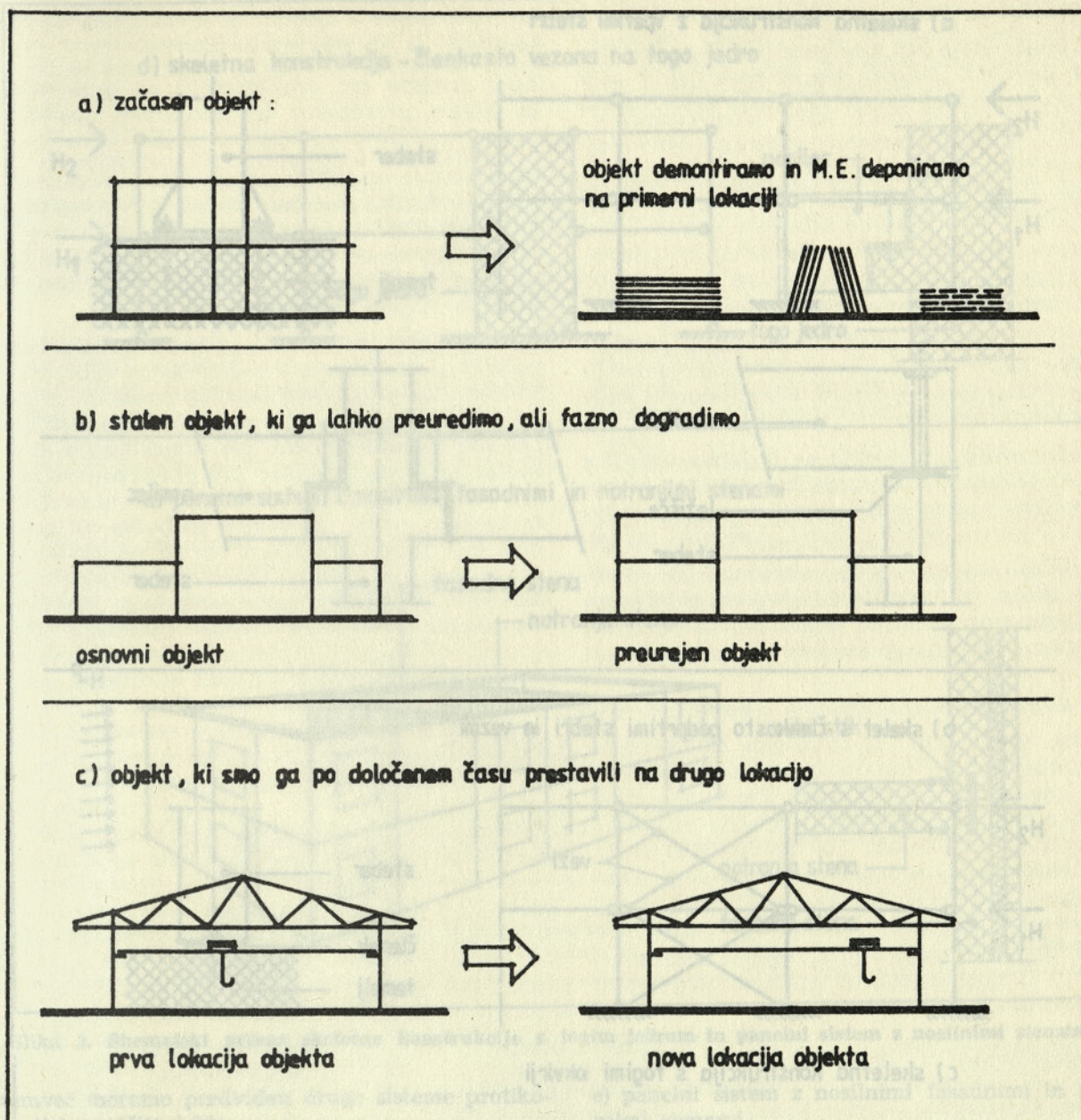
3.1. Osnove projektiranja

Princip projektiranja je odvisen predvsem od vrste in značilnosti objekta, in sicer:

- a) začasen objekt, ki ga kasneje odstranimo;
- b) stalen objekt, ki ga lahko preuredimo za nove potrebe in
- c) stalen objekt, ki ga pa lahko prestavimo z ene lokacije na drugo.

Pri vseh vrstah objektov pa moramo upoštevati naslednje principe projektiranja:

- nosilni sistemi montažno-demontažnih objektov morajo biti čim bolj enostavni;
- objekti morajo biti zasnovani kot fleksibilni in odprti sistemi;
- zagotovljena mora biti možnost ponovne uporabe demontiranih posameznih montažnih elementov ali celih objektov;
- projektiranje mora biti izvedeno v modularni koordinaciji;
- upoštevani morajo biti vsi obtežni primeri od proizvodnje, transporta, montaže, demontaže, deponiranja do ponovne montaže;
- tehnologija izvedbe projektne dokumentacije mora zagotoviti vse podatke o montažnem elementu in objektu kot celoti. Organizirana mora biti banka



Slika 1. Značilnosti montažno demontažnih objektov

podatkov o obstoječih montažnih konstrukcijah zaradi možnosti ponovne uporabe montažnih elementov. Najbolj primerna tehnična dokumentacija so katalogi, v katerih so tehnični podatki, ki so podani po principu tipiziranih elementov. Katalogi morajo nuditi vse podatke o nosilnosti, dimenzijah, vrsti materiala, izvedbi stikov, zahtevanih tolerancah in pogojih montaže montažnih elementov;

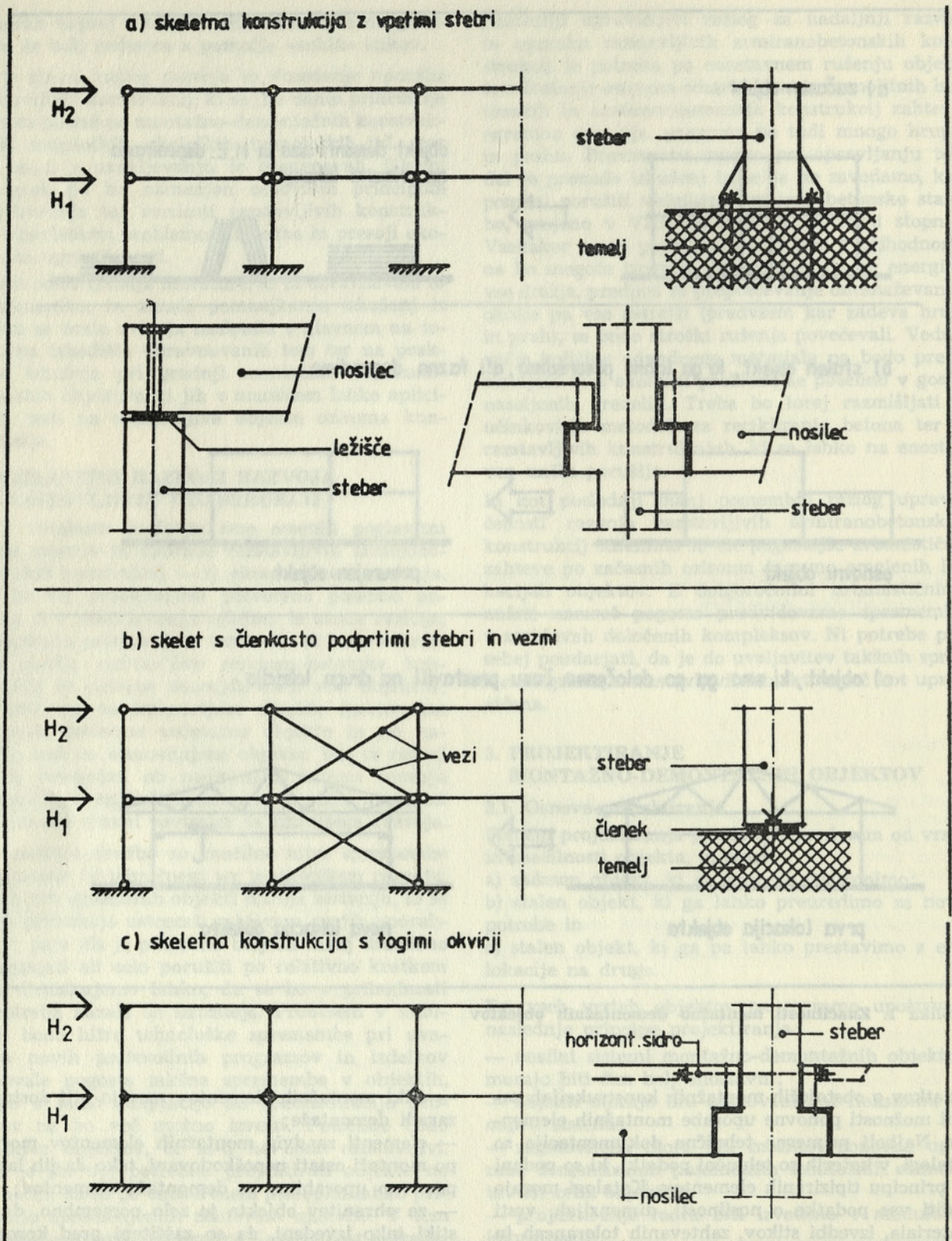
— stiki montažnih elementov so lahko projektirani samo kot suhi stiki, ki omogočajo enostavno in hitro montažo in demontažo montažnih elementov in pri tem ne poškodujemo strukture montažnega elementa ali samega elementa;

— stiki montažnih elementov morajo biti dostopni zaradi demontaže;

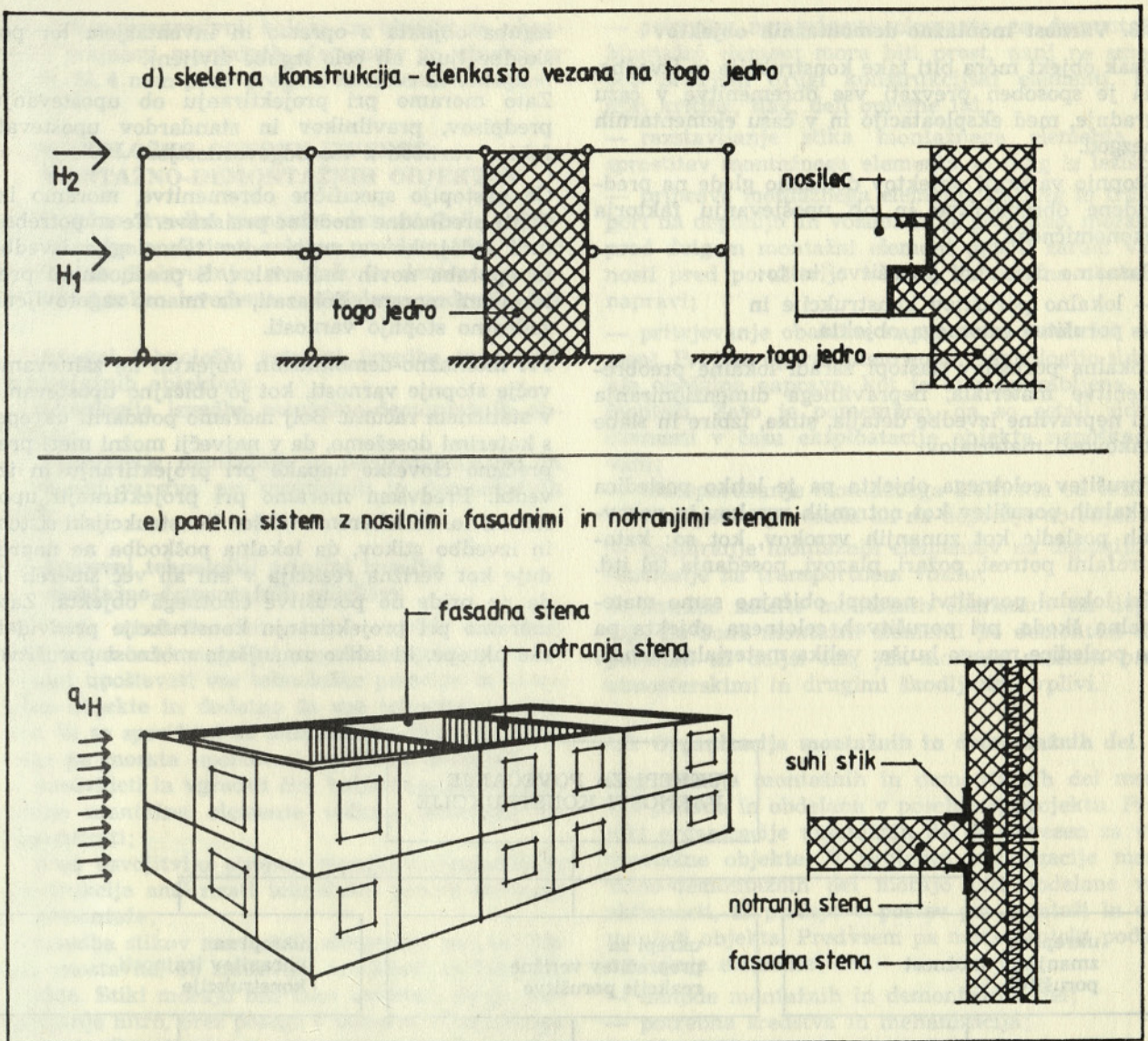
— elementi za dvig montažnih elementov morajo po montaži ostati nepoškodovani, tako da jih lahko ponovno uporabimo za demontažo elementov;

— za ohranitev objekta je zelo pomembno, da so stiki tako izvedeni, da so zaščiteni pred korozijo in ognjem;

— stiki, izvedeni s prednapetimi kabli, naj bodo zasnovani tako, da lahko prednapete kable pred demontažo popustimo in montažni element demontiramo. Pri takšni tehnologiji ne smemo zaščititi prednapetega jekla s cementno injekcijsko maso,



Slika 2. Shematski prikaz skeletnih konstrukcij z vpetimi stebri, vezmi in togimi okvirji



Slika 3. Shematski prikaz skeletne konstrukcije s togim jedrom in panelni sistem z nosilnimi stenami

temveč moramo predvideti druge sisteme protikorozijske zaščite jekla.

3.2. Konstrukcijski sistemi in dimenzioniranje

Nosilni sistemi montažno-demontažnih objektov so lahko različno zasnovani, vendar mora biti pri vseh sistemih zagotovljena stabilnost objekta za vse vrste obtežb, ki jih objekt med eksploatacijo mora prevzeti. Na sl. 2 so prikazani naslednji najznačilnejši konstrukcijski sistemi:

- a) skeletna konstrukcija z vpetimi stebri, ki so s členki stikovani z upogibnimi elementi (nosilci);
- b) skeletna konstrukcija s stebri, ki so členkasto povezani s temeljem. Za prevzem horizontalne obtežbe pa so predvidene posebne vezi ali diafragme;
- c) skeletna konstrukcija, ki je izvedena s togimi okviri;
- d) skeletna konstrukcija, ki je členkasto vezana na togo jedro in

e) panelni sistem z nosilnimi fasadnimi in notranjimi stenami.

Pri nas nimamo posebnih normativov in predpisov za dimenzioniranje in izvedbo montažno-demontažnih objektov. Zato lahko pri projektiranju uporabljamo samo obstoječe predpise, pravilnike in standarde.

Dimenzioniranje montažno-demontažnih objektov je v bistvu enako kot pri montažnih objektih. Razlika je samo v tem, da mora projektant upoštevati še fazo demontaže. Projektant mora izdelati poleg projekta deponije, transporta in montaže še projekt demontaže. V projektu demontaže morajo biti podani vsi tehnološki postopki in delovni procesi razstavljanja objekta. Enako kot v projektu montaže morajo biti tudi v projektu demontaže izvedene vse statične presoje za obtežne primere, ki nastopijo pri demontaži objekta.

3.3. Varnost montažno-demontažnih objektov

Vsak objekt mora biti take konstrukcije in izvedbe, da je sposoben prevzeti vse obremenitve v času gradnje, med eksploatacijo in v času elementarnih nezdod.

Stopnjo varnosti objektov določimo glede na predvidene obremenitve in ob upoštevanju faktorja ekonomičnosti.

Poznamo dve vrsti porušitve, in to:

- lokalno porušitev konstrukcije in
- porušitev celotnega objekta.

Lokalna porušitev nastopi zaradi lokalne preobremenitve materiala, nepravilnega dimenzioniranja ali nepravilne izvedbe detajla, stika, izbire in slabe kakovosti materialov.

Porušitev celotnega objekta pa je lahko posledica lokalnih porušitev kot notranjih vzrokov in naravnih posledic kot zunanjih vzrokov, kot so: katastrofalni potresi, požari, plazovi, posedanja tal itd.

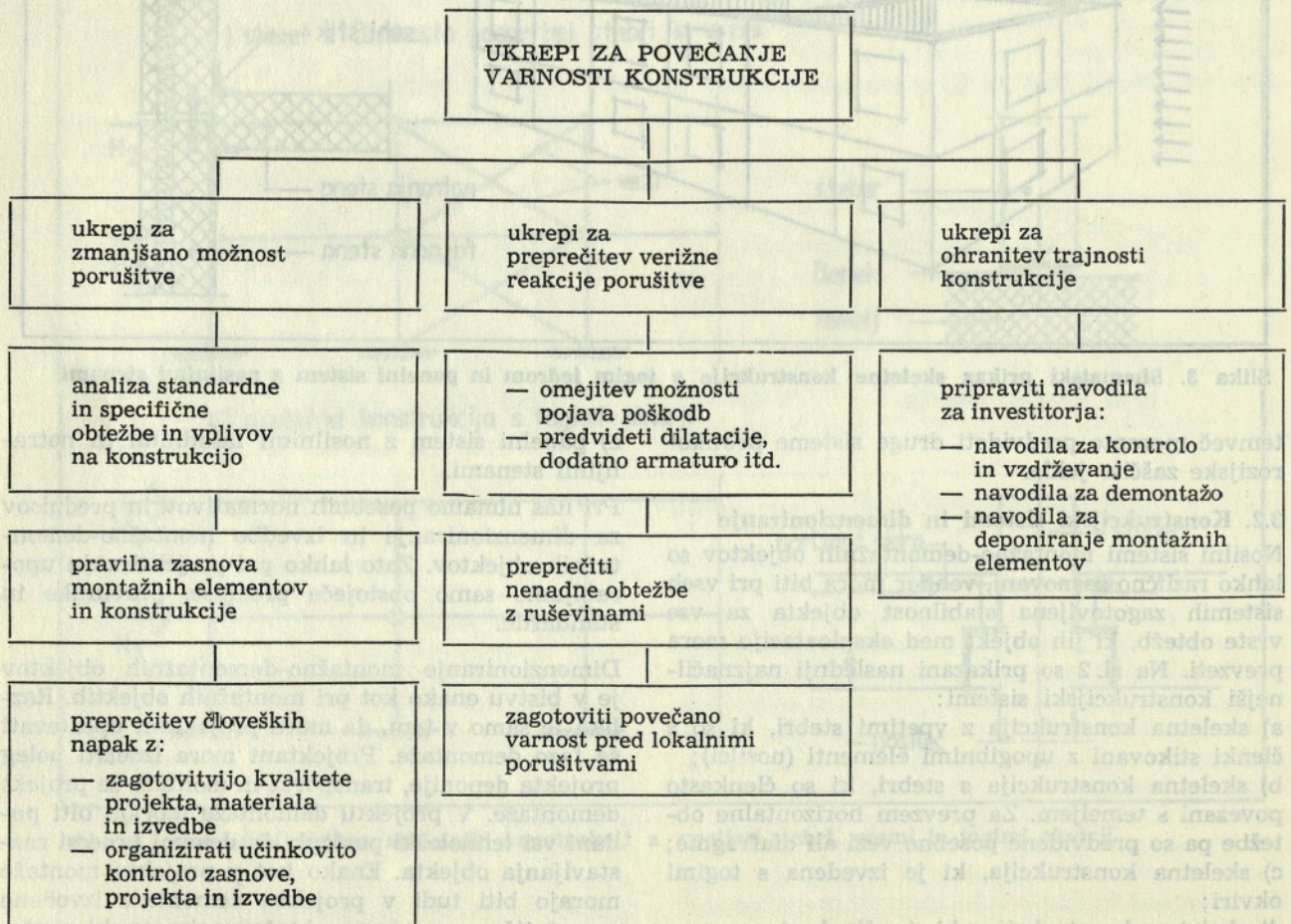
Pri lokalni porušitvi nastopi običajno samo materialna škoda, pri porušitvah celotnega objekta pa so posledice mnogo hujše: velika materialna škoda,

izguba objekta z opremo in inventarjem ter poškodbe ljudi ali celo izgube življenj.

Zato moramo pri projektiranju ob upoštevanju predpisov, pravilnikov in standardov upoštevati faktor varnosti z vso odgovornostjo.

Če nastopijo specifične obremenitve, moramo izvršiti predhodne modelne preiskave. Te so potrebne tudi tedaj, ko se uvaja nova tehnologija izvedbe in uporaba novih materialov. S predhodnimi preiskavami moramo dokazati, da imamo zagotovljeno zadostno stopnjo varnosti.

Pri montažno-demontažnih objektih ne zahtevamo večje stopnje varnosti, kot jo običajno upoštevamo v statičnem računu. Bolj moramo poudariti ukrepe, s katerimi dosežemo, da v največji možni meri preprečimo človeške napake pri projektiranju in izvedbi. Predvsem moramo pri projektiranju upoštevati to, da izberemo takšen konstrukcijski sistem in izvedbo stikov, da lokalna poškodba ne napreduje kot verižna reakcija v eni ali več smereh in da ne pride do porušitve celotnega objekta. Zato moramo pri projektiranju konstrukcije predvideti vse ukrepe, ki lahko zmanjšajo možnost porušitve,



Slika 4. Ukrepi za zagotovitev večje varnosti konstrukcije

preprečijo progresivni kolaps in ukrepe za ohranitev trajnosti montažnih elementov in objekta v celoti. Sl. 4 nam poda pregled navedenih ukrepov.

4. TEHNOLOŠKE OSNOVE IZVEDBE MONTAŽNO-DEMONTAŽNIH OBJEKTOV

Za uspešno izvedbo montažno-demontažnih objektov moramo analizirati celotno problematiko, ki je vezana na proizvodnjo, montažo in demontažo objektov. Analizo izvedemo z obdelavo področij, kot so:

- osnovni tehnološki principi izvedbe montažno-demontažnih objektov;
- tehnologija izvedbe montažno-demontažnih objektov;
- organizacija montažnih in demontažnih del in ukrepi varstva pri montažnih in demontažnih delih.

4.1. Osnovni tehnološki principi izvedbe montažno-demontažnih objektov

Da bodo montažno-demontažni objekti čim bolj kakovostni in ekonomični, morata projektant in izvajalec upoštevati vse tehnološke principe za montažne objekte in dodatno še vse tehnološke principe, ki so specifični za demontažne objekte. Predvsem pa morata upoštevati naslednje principe:

- predvideti in vgraditi čim boljši material, da bo možno montažne elemente večkrat montirati in demontirati;
- pred osvojitvijo sistema montažno-demontažne konstrukcije analizirati tehnološki proces montaže in demontaže;
- izvedba stikov montažnih elementov naj bo čim bolj enostavna, ob zahtevani nosilnosti in varnosti objekta. Stiki morajo biti tako izvedeni, da je razstavljanje hitro, brez posega v material montažnega elementa. Zaradi ponovne montaže montažnega elementa ne sme priti do poškodb na elementih stika ali na samem montažnem elementu;
- montaža in demontaža objekta mora potekati kontinuirano, če je le možno brez vmesnih deponij;
- konstrukcijska zasnova objekta in stikov mora biti takšna, da bo potrebnih čimmanj pomožnih naprav za začasno fiksiranje in ojačenje montažnih elementov.

4.2. Tehnologija izvedbe montažno-demontažnih objektov

Tehnološke faze izdelava, kontrole, deponiranje, transport in montaža predstavljajo osnovne tehnološke faze montažnih objektov. Demontaža montažnih elementov pa je karakteristična tehnološka faza, ki nastopi dodatno pri montažno-demontažnih objektih. Elemente tehnološkega procesa demontaže moramo enako skrbno analizirati kot elemente tehnološkega procesa montaže. Elementi tehnološkega procesa demontaže podajajo pripravo in izvedbo posameznih delovnih operacij, kot so:

— priprava montažnega elementa za demontažo. Montažni element mora biti prost, nanj ne smejo biti pritrjeni drugi konstrukcijski elementi, kot npr. kritina, tlak, deli opreme itd.;

— razstavljanje stika montažnega elementa in sprostitev montažnega elementa za dvig iz ležišča;

— priprava montažnega elementa za dvig in transport na deponijo ali vozilo. Če je potrebno, moramo pred dvigom montažni element ojačiti zaradi varnosti pred poružitvijo v času, ko visi na obešalni napravi;

— pritrdjevanje obešalne naprave na montažni element. Pri tem uporabljamo enako tehnologijo sidranja obešalne naprave, kot je bila uporabljena pri montaži. Zato je pomembno, da so ostali sidrni elementi v času eksploatacije objekta nepoškodovani;

— transportiranje montažnega elementa od ležišča do transportnega vozila ali na deponijo ob objektu;

— podpiranje montažnih elementov na deponiji in fiksiranje na transportnem vozilu;

— izvedba zaščite montažnih elementov na deponiji. Če bodo montažni elementi po demontaži deponirani za daljši čas, jih moramo zaščititi pred atmosferskimi in drugimi škodljivimi vplivi.

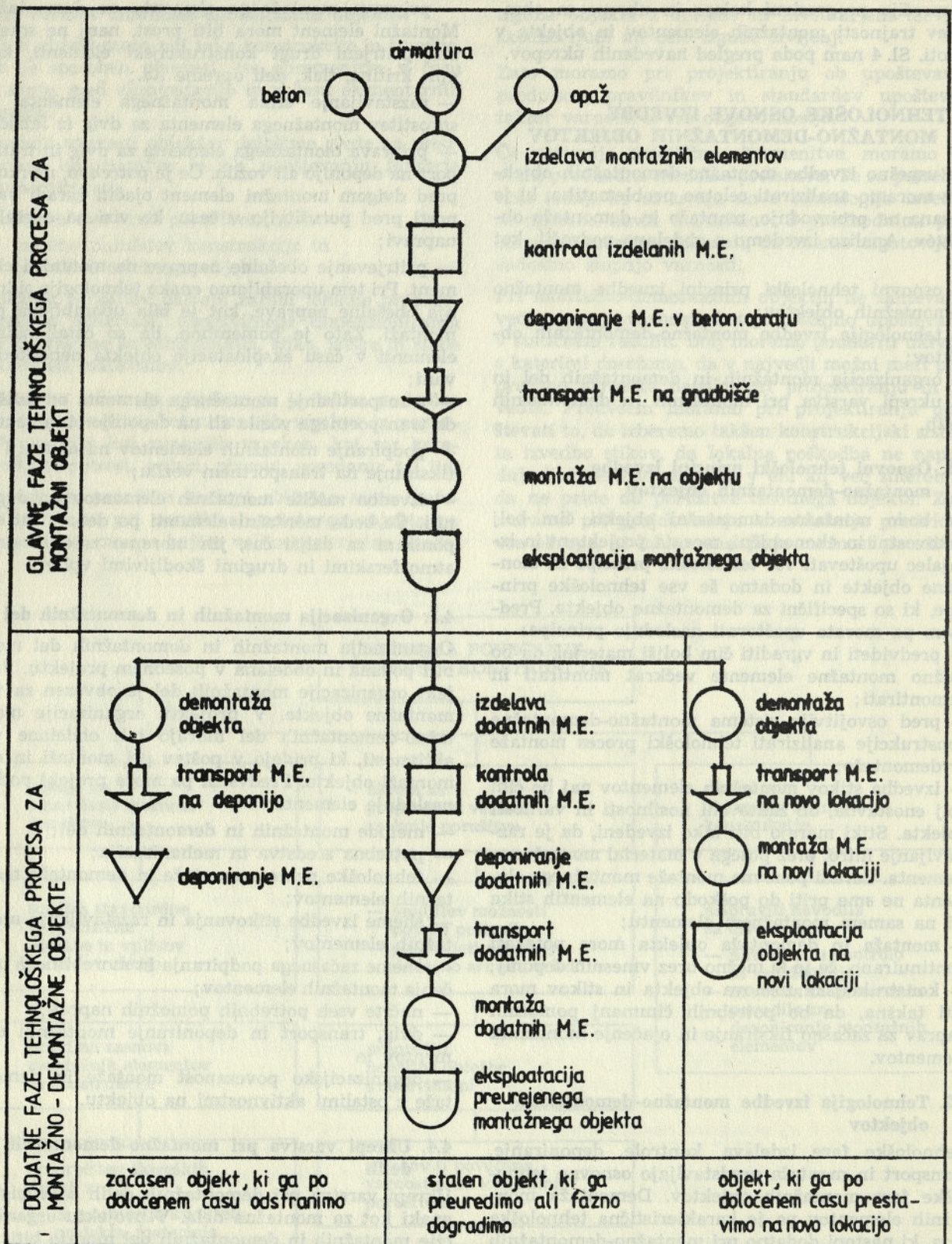
4.3. Organizacija montažnih in demontažnih del

Organizacija montažnih in demontažnih del mora biti podana in obdelana v posebnem projektu. Projekt organizacije montažnih del je obvezen za vse montažne objekte. V projektu organizacije montažno-demontažnih del morajo biti obdelane vse aktivnosti, ki pridejo v poštev pri montaži in demontaži objekta. Predvsem pa mora projekt podati naslednje elemente:

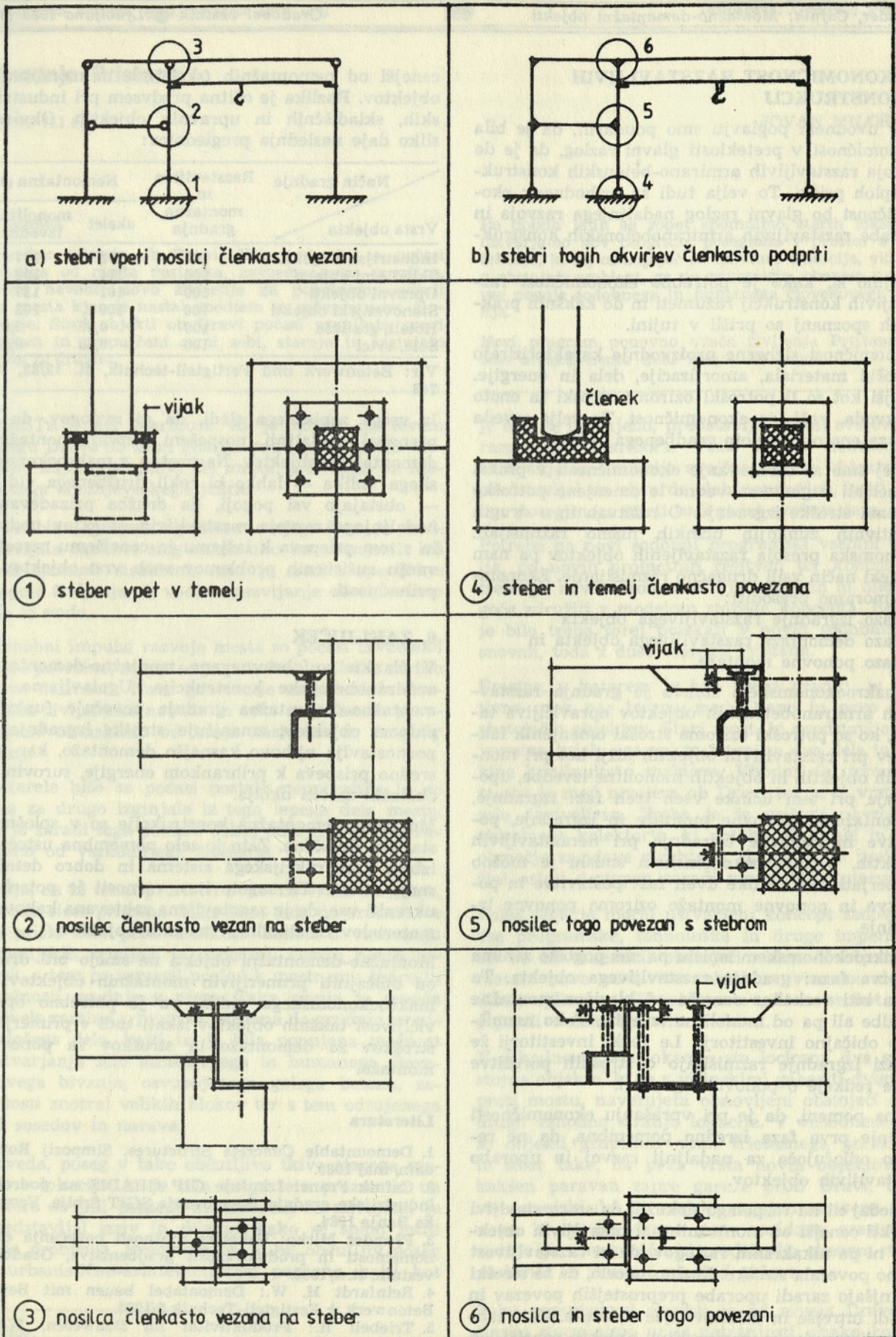
- metode montažnih in demontažnih del;
- potrebna sredstva in mehanizacija;
- tehnološke procese montaže in demontaže montažnih elementov;
- sheme izvedbe stikovanja in razstavljanja montažnih elementov;
- sheme začasnega podpiranja in morebitnega ojačenja montažnih elementov;
- načrte vseh potrebnih pomožnih naprav;
- dvig, transport in deponiranje montažnih elementov in
- organizacijsko povezanost montaže in demontaže z ostalimi aktivnostmi na objektu.

4.4. Ukrepi varstva pri montažno-demontažnih delih

Ukrepi varstva pri demontažnih delih so v bistvu enaki kot za montažna dela. V projektu organizacije montažnih in demontažnih del morajo biti podani ukrepi varstva pri delu za vsak delovni proces. Posebej pa je potrebno poudariti še vse splošne ukrepe varstva pri delu in pogoje, ki jih moramo upoštevati za normalno in varno izvedbo montaže in demontaže objekta.



Slika 5. Karta tehnološkega procesa za montažno-demontažne objekte



Slika 6. Prikaz različnih stikov montažno-demontažnih objektov

5. EKONOMIČNOST RAZSTAVLJIVIH KONSTRUKCIJ

Že v uvodnem poglavju smo poudarili, da je bila ekonomičnost v preteklosti glavni razlog, da je do razvoja razstavljalivih armirano-betonskih konstrukcij sploh prišlo. To velja tudi za prihodnost: ekonomičnost bo glavni razlog nadaljnega razvoja in uporabe razstavljalivih armiranobetonskih konstrukcij.

Oglejmo si, kako je potrebno ekonomičnost razstavljalivih konstrukcij razumeti in do kakšnih praktičnih spoznanj so prišli v tujini.

Ekonomičnost sleherne proizvodnje karakterizirajo potroški materiala, amortizacije, dela in energije. Manjši kot so ti potroški oziroma stroški za enoto proizvoda, večja je ekonomičnost. To velja seveda tudi za enoto ali celoto gradbenega objekta.

Doslej smo za ocenjevanje ekonomičnosti v praksi primerjali v glavnem vedno le omenjene potroške oziroma stroške izgradnje. O rušitvah in o drugih negativnih zunanjih učinkih nismo razmišljali. Ekonomska presoja razstavljalivih objektov pa nam na neki način vsili drugačno razmišljanje. Ekonomsko moramo presoditi:

- fazo izgradnje razstavljalivega objekta
- fazo demontaže razstavljalivega objekta in
- fazo ponovne montaže.

V makroekonomskem smislu je gradnja razstavljalivih armiranobetonskih objektov opravičljiva takrat, ko so potroški oziroma stroški omenjenih faktorjev pri razstavljalivih objektih nižji kot pri montažnih objektih in objektih monolitne izvedbe, upoštevaje pri tem učinke vseh treh faz: izgradnje, demontaže in ponovne montaže in izgradnje, porušitve in ponovne izgradnje pri nerazstavljalivih objektih. V makroekonomskem smislu je možno primerjati tudi učinke dveh faz: postavitve in porušitve in ponovne montaže oziroma ponovne izgradnje.

V mikroekonomskem smislu pa nas pogosto zanima le prva faza: gradnja razstavljalivega objekta. Ta mora biti vsekakor cenejša od klasične montažne izvedbe ali pa od monolitne izvedbe. Tako razmišljajo običajno investitorji. Le redki investitorji že v fazi izgradnje razmišljajo o stroških porušitve in še redkeje o ponovni izgradnji.

To pa pomeni, da je pri vprašanju ekonomičnosti gradnje prva faza izredno pomembna, da ne rečemo odločujoča za nadaljnji razvoj in uporabo razstavljalivih objektov.

Za sedaj ni na razpolago dokazil, da so razstavljalivi objekti cenejši od montažnih nerazstavljalivih objektov; ni pa nikakršnih razlogov, da bi razstavljalivost nujno povečala stroške. Možno je celo, da se stroški zmanjšajo zaradi uporabe preprostejših povezav in zaradi hitrejših in učinkovitejših montaž. Zato lahko trdimo, da so razstavljalivi objekti cenejši od montažnih objektov, v večini primerov pa tudi

cenejši od nemontažnih (skeletnih in monolitnih) objektov. Razlika je očitna predvsem pri industrijskih, skladiščnih in upravnih objektih. Okvirno sliko daje naslednja preglednica:

Način gradnje Vrsta objekta	Razstavljaliva in montažna gradnja	Nemontažna gr.	
		skelet	monolitna izvedba
Industrijski objekti	100	152	197
Skladiščni objekti	100	114	192
Upravni objekti	100	161	137
Stanovanjski objekti	100	109	102
Hoteli, gostišča	100	0,65	0,81
Šole, vrtci	100	0,59	0,58

Vir: Betonwerk und Fertigteil-technik, št. 12/83, str. 748

Iz vsega zapisanega sledi, da ni razlogov, da bi prenehal nadaljnji pospešeni razvoj montažno-demontažnih objektov. Nasprotno, z makroekonomskega vidika — lahko bi rekli družbenega vidika — obstajajo vsi pogoji, da družba prizadevanja nadaljnega razvoja razstavljalivih objektov podpre in s tem prispeva k lažjemu in cenejšemu razreševanju rušitvenih problemov vseh vrst objektov v prihodnosti.

6. ZAKLJUČEK

V članku so obravnavane montažno-demontažne armiranobetonske konstrukcije. Ugotovljamo, da montažno-demontažna gradnja povečuje funkcionalnost objektov, zmanjšuje stroške izgradnje in poenostavlja njihovo kasnejšo demontažo, kar posredno prispeva k prihrankom energije, surovin in ekološki zaščiti okolja.

Montažno-demontažne konstrukcije so v splošnem statično določene. Zato je zelo pomembna ustreza izbira konstrukcijskega sistema in dobro detajljanje stikov. Za zagotovitev varnosti je potrebno ukreniti vse, da je zagotovljena zahtevana kakovost materialov in stabilnost takšnih objektov.

Montažno-demontažni objekti ne smejo biti dražji od običajnih primerljivih montažnih objektov. Z makroekonomskega vidika pa je potrebno opravičljivost takšnih objektov iskati tudi v primerjavi stroškov za demontažo in stroškov za ponovno montažo.

Literatura

1. Demountable Concrete Structures. Simpozij Rotterdam, maj 1985.
2. Cafnik Franc: Izkušnje GIP GRADIS na področju industrijske gradnje. Svetovanje SGIT Srbije, Vrnjačka Banja 1984.
3. Pšunder Mirko: Nekateri možnosti povečanja ekonomičnosti in produktivnosti gradbeništva, Gradbeni vestnik, št. 7/1984.
4. Reinfardt H. W.: Demontabel bauen mit Beton. Betonwerk + Fertigteil-Technik 5/1985.
5. Triebell R.: Produktivität im Bauwesen, Westdeutscher Verlag, Hamburg 1969.
6. Betonwerk und Fertigteil-Technik, št. 12/83.

Gradnja Pristana

UDK 711.168

JOVAN MILOŠEVIČ

Povzetek

Maribor nastaja ob Dravi, živi, raste in se počasi odmika od mesta nastanka, zavzema nove površine. Nove navade, novo življenje ga popolnoma odtuji od mesta kjer je nastal, medtem se začneja novo življenje. Stari objekti ob Dravi počasi izgubljuje pravi namen in prepuščeni sami sebi, starajo in izginjajo eden za drugim.

PRISTAN, del Maribora, ki je nastal na levem bregu Drave ob sami gladini vode, predstavlja verjetno najbolj zanimivi del mesta, predvsem pa njegovega srednjeveškega jedra.

Naselbina, zgrajena s pečatom svojega časa, je predstavljala zanimiv slog ozkih ulic ter stisnjenih hiš pod strmimi strehami, zato je nudila specifične pogoje življenja ob vodi in razvijanje obrti, vezane na to vodo.

Nenehni impulzi razvoja mesta so počasi zavzemali nove površine, mesto se je povečevalo, širilo, nudilo nove možnosti. Nove generacije so prinašale drugačne življenjske navade in tako se je mesto pravzaprav odmaknilo od kraja nastanka in pozabilo nanj.

Ostarele hiše so počasi postale neuporabne in so ena za drugo izginjale iz tega lepega dela mesta, ki je zaradi tega postalo dokaj odtujeno in odmaknjeno od vsakdanjega življenja.

Želja, da bi temu prostoru ponovno vrnilo življenje, je bila sicer prisotna dolga leta, toda do uresničitve je prišlo šele pred kratkim. Zakon o varovanju kmetijskih zemljišč je upočasnil razvoj novih sosesk, s tem pa usmeril pogled k mestnemu jedru in možnosti gradnje v njem. Taka akcija je seveda oživela zamisel o prenovi Pristana do gradnje manjkajočega dela, kajti tu je bila ponujena možnost ustvarjanja zelo atraktivnega in humanega človekovega bivanja, osvobojenega golega betona, zaprtosti znotraj velikih blokov ter s tem odtujenega od sosedov in narave.

Seveda, poseg v tako občutljivo tkivo starega mesta v lokacijo, ki je bila dolga leta prazna in na katero so bili pogledi mimoidočih že navajeni, je predstavljal izziv in dilemo, kako se sploh lotiti tega problema. Predvsem pa je bil občutljiv poseg v urbanistično-arhitektonskem pogledu, kajti kot

Po dolgih letih se zopet spomnimo starih lokacij in ustvarjamo nov program, posegamo v prostor z arhitekturo, ki se, oslanjajoč se na stare tradicije, vklaplja v obstoječi ambient, ga ne vznemirja, obenem pa nudi vse pogoje sodobnega in humanega človekovega bivanja.

Novi program ponovno vrača življenje Pristanu kot zelo atraktivnemu delu mesta ob Dravi.

je bilo že omenjeno, predstavlja predel svojevrstno razglednico Maribora. Vsak poskus dobesednega oživljanja in imitacije svojčas živečih objektov, bi predstavljal do absurda slab ponaredek, kajti vsak nov poseg mora imeti tudi pečat svojega časa.

Potrebe po novi sodobni programski vsebini naselja, po novih prometnih rešitvah ter končno potrebe po novih ekonomskih parametrih ni bilo mogoče združiti z modelom starega koncepta. Rešitev je bilo treba torej poiskati v novih sodobnih zasnovah, toda z dušo starega Pristana.

Prostor, v katerem je bilo treba graditi, je relativno ozek pas terena med Dravo in prvo vrsto obstoječih objektov. Stari most, ki predstavlja svojevrsten tujek, razcepi ta teren na dva dela in prekine kontinuiteto zazidave. Vhodni del terena od mostu je med nivojem ob Dravi ter prvo vrsto hiš zelo deniveliran. Treba je še prišteti navzočnost zbiralnega kolektorja, ki poteka ob Dravi in seka območje zazidave z zahtevo, da mora po vsej dolžini ostati dostopen zaradi morebitnih intervencij.

Poleg tega je moral ustvarjeni koncept zadovoljiti vse programske, tehnološke in druge imperitive, ne da bi vznemiril obstoječi videz. Kvečjemu bi morala nova postavitve objektov vizualno degradirati vpliv novejših elementov, ki so se kot tujki pojavili v tem čudovitem tkivu.

V zahodnem delu lokacije sta locirana dva samostojna objekta, ki se z višinskimi gabariti dvigujeta proti mostu, navezujeta obnovljeni obstoječi del z drugo vzhodno stranjo lokacije. V vzhodnem delu so objekti grupirani okoli trietažnega parkirišča, in sicer tako, da prva vrsta novih objektov kot kakšen paravan zapre garaže proti Dravi, ostali stanovanjski del ter objekt vzgojnovarstvene ustanove, ki tvorita drugo vrsto zazidave, zrasteta iz zadnje garažne plošče, ki predstavlja obenem streho parkirišč in intimno ploščad pešcev.

Tako organizirani objekti se od nivoja Drave višinsko stopnjujejo proti notranjosti, enako kot zahodni del proti mostu.

Avtor:

Jovan Milošević, dipl. ing. arch., Stavbar, Maribor

Z ene in druge strani se objekti približujejo mostu in ustvarjajo podobo vhodnih vrat k glavnemu trgu. Obenem pa se z višinskim poudarkom prav na tem mestu volumen velike kavarne, ki je do sedaj dominiral v tem okolju, navidezno zmanjša in se bolj prilagodi celotnemu merilu panorame.

Horizontalna dispozicija elementov naselja pa ponovno oživi Dravsko ulico in jo z dostopi pod mostom naveže na vzhodni del, kjer med objekti ter mostovži, kot je že bilo omenjeno, zaživi ploščad, ki ustvarja kot kakšen star trg mirno površino, ponujeno sestajanju sosedov in veseli igri otrok. Konča pa se na vzhodni strani z drugim dostopom — s stopniščem, prek katerega se naveže na dravsko obrežje.

Arhitektura enostavnih potez oplemenitena z diskretno profiliranimi venci, v parternih partijah olajšana z arkadami in omehčana z loki, pod močnimi in strmimi opečnimi strehami ustvarja podobo novega Pristana.

Dobro urbanistično arhitektonsko dispozicijo kakega naselja, predvsem če ga želimo ponovno oživiti, mora obvezno spremljati pravilno izbran program, ki lahko zbudi zanimanje ljudi, da so nenehno prisotni, saj lahko samo prisotnost človeka naredi naselje živo.

V tem smislu je za Pristan izbran mešan program, ki bo na vsak način zbudil željo ljudi, da se ponovno približajo reki, da najdejo nove stike z njo in z naravo.

Jedro predstavlja stanovanjski del s 100 stanovanji s spremljajočim programom, ki zagotavlja stalno prisotnost ljudi. V pritličjih vseh objektov so lokali, skupno 32, namenjeni v glavnem uslužnostni dejavnosti in drobnemu gospodarstvu. Skupaj s poslovnim delom 580 m² predstavljajo del programa, ki ni namenjen samo stanovalcem tega naselja, temveč imajo širšo vlogo oziroma se vključujejo v funkcijo celega mesta. Petdelna vzgojnovarstvena ustanova, ki je sestavni del naselja, dopolnjuje program in je namenjena širšemu delu mesta. Zmogljivost dvonadstropne garaže s 110 parkirnimi mesti zadovoljuje potrebe naselja in varuje

okolje pred prisotnostjo velikega števila avtomobilov na prostem.

Kot del programa je treba vsekakor omeniti dostope, po katerih se naselje navezuje na okolje, še posebej, ker predstavljajo del same arhitekture. Iz Glavnega trga se po stopnišču, vzporedno s starim mostom, pride do peš ploščadi v vzhodnem delu naselja, od koder se naprej po dveh stopniščih pride do Dravskega obrežja. Z druge strani mostu pa je obstoječe stopnišče, ki vodi v Dravsko ulico. Z Židovskega trga je poseben dostop s stopnicami in rampami, namenjen materam z vozički. Invalidom je omogočen dostop v objekte z Dravskega obrežja. Do tod se lahko pride po delu Svetožarevske ulice, ki bo za ta namen posebno prirejen z rampami, ali pa po drugih obstoječih prehodih. Z Dravskega obrežja pa je v najvišji del objekta in na peš ploščad omogočen dostop z dvigali.

V konstruktivnem smislu je treba povedati, da je zgradba sestavljena iz armiranobetonskih sten in stebrov, ki tvorijo prostorski sistem za prevzem vertikalnih in horizontalnih obremenitev. Zaradi razgibanosti tlorisne dispozicije je vzhodni del objekta z dilatacijami razdeljen na štiri osnovne enote. V prvi fazi je izračunan na potresno obtežbo po navodilih v veljavnih seizmičnih predpisih, v drugi fazi pa po natančnem izračunu s programom »EAVEK« na RC Ljubljana. Plošče so računane kot dvo-, tri- in štiristransko podprte ali vpete. Fasadne stene so izdelane v opečni sendvič izvedbi. Plošče parkirišč so računane kot sistem križem armiranih plošč, naslonjen na armiranobetonske stene in grede. Zaradi visoke podtalnice je temeljenje izvršeno na pilotih (Geološki zavod Ljubljana, enota v Mariboru).

Ko bo čas s svojo patino obarval sledove novih človekovih posegov, bodo oči mimoidočih pozabile čas, ko je bil Pristan mrtev. Upamo, da je v tej sodobni podobi naselja dosežena enakovredna dovršenost, kot so jo nekoč dosegli stari mojstri. Vsekakor je nesporno, da je bil tako kot nekoč v to podobo vgrajen napor in ljubezen do ustvarjanja bolj humanega človekovega bivanja.

Pomen mehaničnih lastnosti tal za projektiranje konstrukcij, ki so med eksploatacijo lahko tudi dinamično obremenjene

IGOR ŠPACAPAN

Izvleček

V članku je prikazano, da odliv mehanične energije v temeljna tla lahko v nekaterih primerih bistveno vpliva na gibanje konstrukcije.

Ko govorimo o vplivu tal na gibanje konstrukcij, običajno mislimo na posedanje konstrukcij. Poseданje je praviloma počasen in dolgotrajen proces, ki ga merimo z dnevi. Pri tem nas predvsem zanima relativno pogrezanje posameznih temeljev, kar povzroča napetosti v konstrukciji.

Drugače je pri obremenitvah konstrukcije s silami, ki v nekaj sekundah spremene smer in velikost. Govorimo o dinamičnih silah.

V članku se bomo omejili na izvajanja, ki veljajo za dinamične sile, saj imajo te sile drugačen vpliv na konstrukcijo kot kvazistatične.

Dinamično obtežbo konstrukcije povzročata gibanje tal zaradi potresa, gibanje vode, veter, obratovanje strojne opreme in podobno. Pri taki obtežbi so kljub idealno togim temeljem elastične sile konstrukciji odvisne tudi od mehaničnih lastnosti tal.

Tudi gibanje v inercialnem sistemu je odvisno od mehaničnih lastnosti tal, kar je pomembno pred-

THE MEANING OF MECHANICAL SOIL PROPERTIES FOR PLANNING OF STRUCTURES DYNAMICALLY DURING EXPLOITATION

Excert

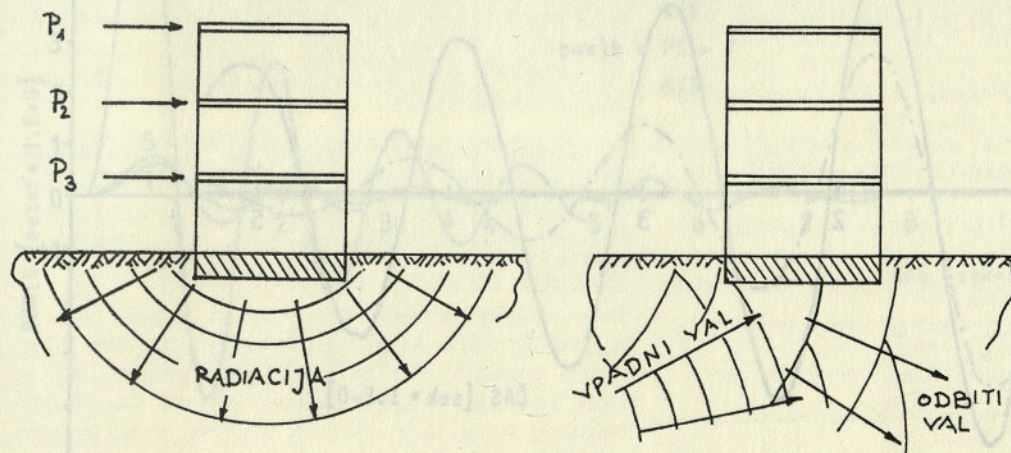
It has been shown that the transfer of mechanical energy from the structure to underlaging soil can has in certain cases essential influence on dynamical behaviour.

vsem tam, kjer želimo omejiti gibanje zaradi zahtev v tehnološkem procesu.

Najpomembnejša mehanska lastnost tal in konstrukcije je njuna togost. S togostjo tal mislimo na tisto togost, ki jo lahko za praktično presojo zadovoljivo opredelimo kot razmerje med obremenitvijo in deformacijo. Natančno jo opredelimo z realno in imaginarno komponento impedančne funkcije tal.

Togost konstrukcije je splošno znan pojem. Predstavlja razmerje med obtežbo in deformacijo konstrukcije.

Vpliv togosti tal na gibanje in elastične sile v konstrukciji je za praktične primere pomemben, ko so tla relativno mehka v primerjavi s konstrukcijo, sicer ga lahko zanemarimo. Za večino zgradb je njihova togost manjša od togosti tal. Na primer, običajna stanovanjska zgradba, temeljena na solidnih tleh, predstavlja kombinacijo, kjer je dinamični vpliv interakcije praviloma nebitven.



Slika 1 a in 1 b

Avtor:

Mag. Igor Špacapan, dipl. inž., Tehniška fakulteta Univerze v Mariboru

Medsebojni dinamični vpliv tal in konstrukcije lahko pojasnimo s pomočjo teorije valovanja, saj pri tem nastopajo določeni pojavi, ki so značilni za valovanje.

Oglejmo si nekaj značilnih primerov.

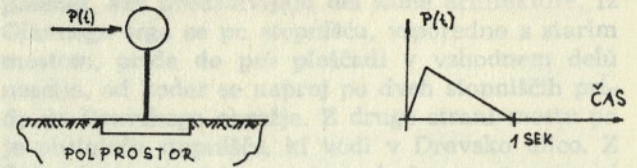
Prvi primer je konstrukcija na neplastovitih idealizirano homogenih tleh (glej sliko 1 a).

Konstrukcijo vzbujamo z obtežbeno silo (veter, prometna obtežba, strojna oprema...). Tako dobi konstrukcija energijo, ki večinoma uhaja iz nje prek temeljev v tla, kjer se v obliki valovne energije širi v neskončnost. V realnosti je morebitni odbiti val od mej, ki niso v neposredni bližini, tako šibak, da ne vpliva več na gibanje konstrukcije.

Radiacija energije iz temeljev v tla ima velik dušilni učinek, ki lahko več desetkrat presega učinek dušenja v materialu. Kako velik je dejanski učinek radiacije, je odvisno predvsem od relativne togosti konstrukcije v primerjavi s tlemi — bolj ko sta togosti konstrukcije in tal enaki, večji je (ref. 1). Vendar pa učinek obtežbe ni tako enostavno odvisen samo od togosti in lahko bistveno odstopa od pričakovanj, ki temelje na poenostavljenih pravilih. Za zanesljiv odgovor je vsekakor potrebna poglobljena analiza.

Oglejmo si rezultate, ki smo jih dobili s pomočjo posebnega računalniškega programa na TF Maribor. Program je bil razvit in rezultati dobljeni v okviru magistrske naloge (ref. 5). Na konstrukcijo (glej sliko 2 a), deluje koncentrirana sila $P(t)$, ki jo vidimo na diagramu (slika 2 b). Taka sila pred-

stavlja idealizirano obtežbo z zračnim udarom zaradi eksplozije. Za tako obtežbo smo izračunali pomike konstrukcije za dve različni togosti njenega stebra.

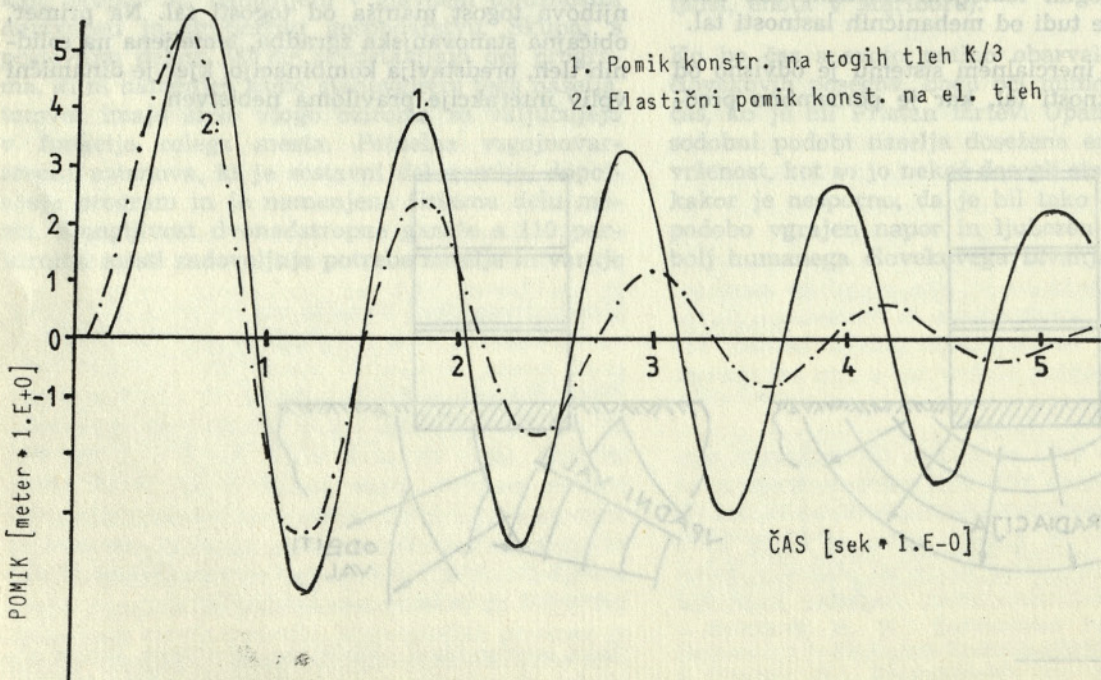


Slika 2 a in 2 b

V prvem primeru je togost tal trikrat večja kot horizontalna togost stebra konstrukcije. Za merilo togosti tal smo vzeli vrednost realnega dela impedančne funkcije tal pri ničelni frekvenci. Materialno dušenje v konstrukciji je 3%. Na diagramu (slika 3) je prikazan potek relativnih pomikov zgornje mase glede na temelj. Ti pomiki predstavljajo elastične deformacije stebra.

Manj pojemajoča krivulja (krivulja 1 na sliki 3 a) predstavlja relativne pomike zgornje mase konstrukcije glede na temelj v togih nepomičnih tleh. Bolj pojemajoča krivulja (krivulja 2 na sliki 3 a) pa predstavlja pomike zgornje mase konstrukcije glede na temelj v deformabilnih tleh. Dušilni učinek tal ustreza približno 14% kritičnega dušenja in precej presega učinek materialnega dušenja v konstrukciji.

V drugem primeru smo analizirali gibanje nekoliko »mehkejše« konstrukcije s približno trikrat manjšo

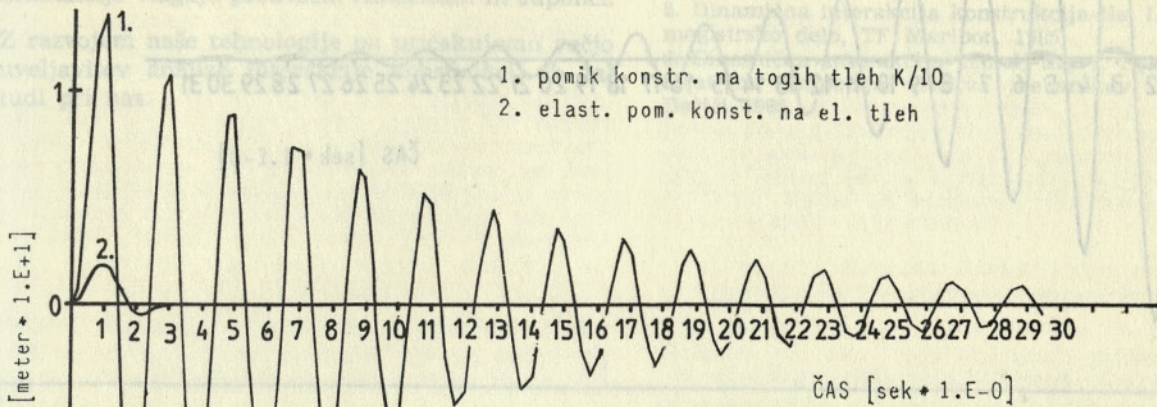


1. Pomik konstr. na togih tleh $K/3$
2. Elastični pomik konst. na el. tleh

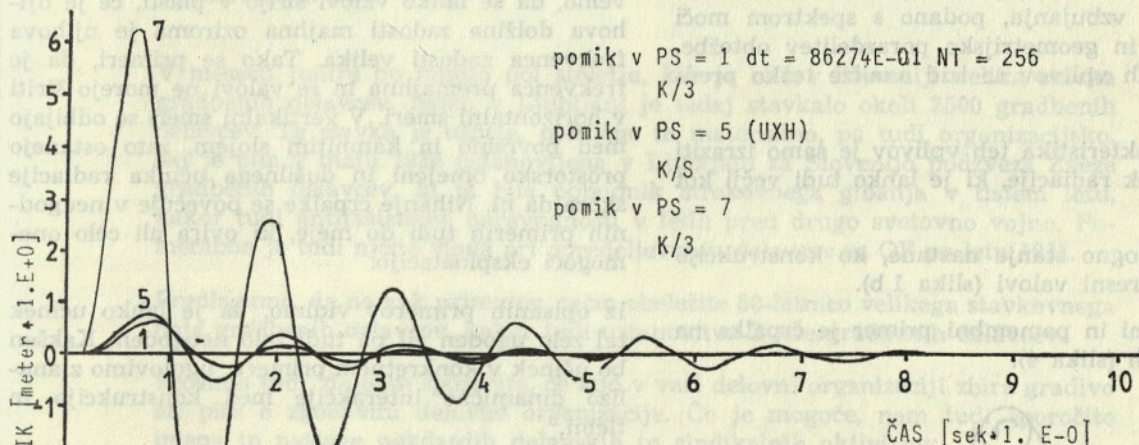
Slika 3 a. Primerjava elastičnega pomika konstrukcije na togih in mehkih tleh. Togost stebra je $K/3$

togostjo stebra kot pri prvi konstrukciji. Obtežba in tla sta ostali isti. Na diagramu pomikov na sliki 3 b vidimo izrazito majhne elastične deformacije stebra (krivulja 2 na sliki 3 b). Pri konstrukciji na elastičnih tleh, medtem ko so elastične deformacije stebra konstrukcije na togih tleh prikazane s krivuljo 1 na sliki 3 b.

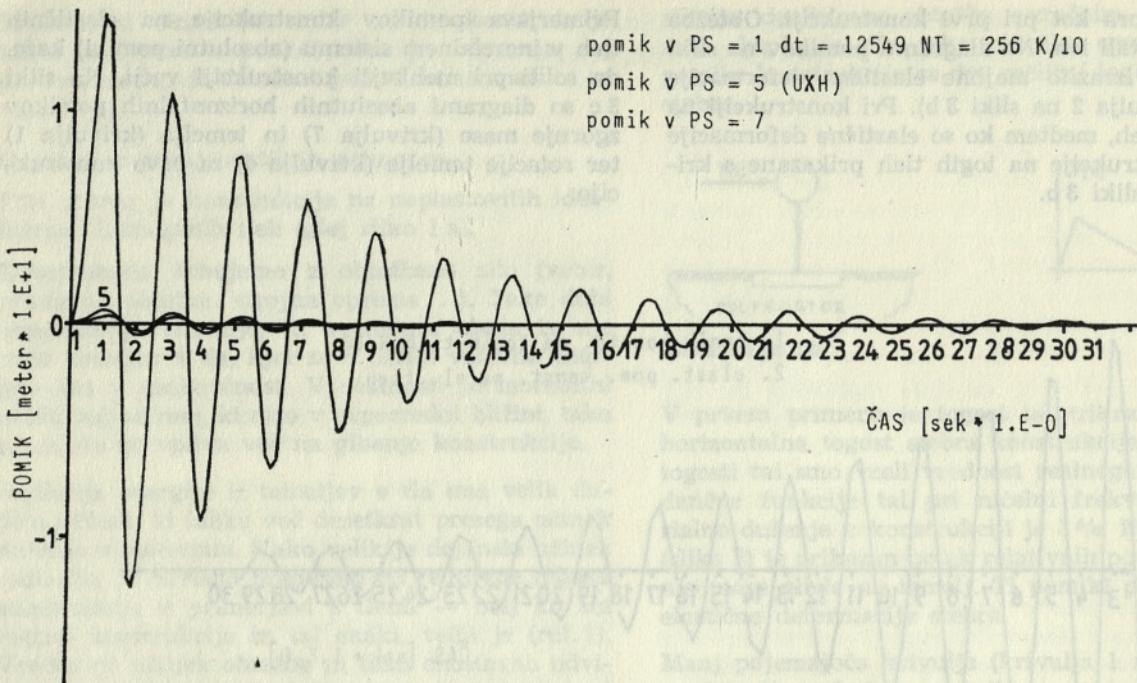
Primerjava pomikov konstrukcije na elastičnih tleh v inercialnem sistemu (absolutni pomiki) kaže, da so ti pri mehkejši konstrukciji večji. Na sliki 3 c so diagrami absolutnih horizontalnih pomikov zgornje mase (krivulja 7) in temelja (krivulja 1) ter rotacije temelja (krivulja 5) za prvo konstrukcijo.



Slika 3 b. Primerjava elastičnega pomika konstrukcije na togih in mehkih tleh. Togost stebra je K/10



Slika 3 c. Odgovor konstrukcije na obtežno silo. Togost stebra je K/3



Slika 3 d. Odgovor konstrukcije na obtežbeno silo. Togost stebra je K/10

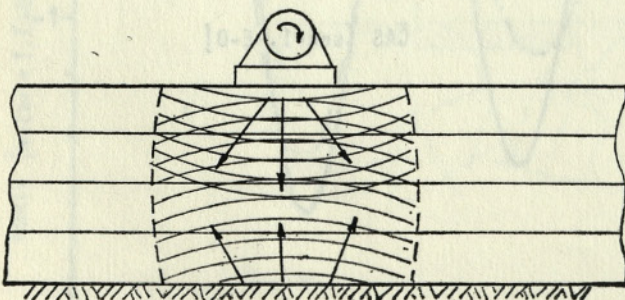
Na sliki 3 d so analogno prikazani pomiki druge »mehkejš« konstrukcije.

Gibanje, ki povzroča elastične deformacije in absolutne pomike konstrukcije, je splet vplivov mehaničnih lastnosti konstrukcije, ki jih lahko zajamemo z masno, togostno in duševno matriko mehaničnih lastnosti tal, ki se kažejo z impedančnimi funkcijami, obliko vzbujanja, podano s spektrom moči ter trajanje in geometrijsko porazdelitev obtežbe. Zaradi tolkih vplivov se izid analize težko predvidi.

Splošna karakteristika teh vplivov je samo izraziti dušilni učinek radiacije, ki je lahko tudi večji kot 60 %.

Povsem analogno stanje nastane, ko konstrukcijo vzbujajo potresni valovi (slika 1 b).

Drugi značilni in pomembni primer je črpalka na slojevitih tleh (slika 4).



Slika 4

Sloji z omejeno skupno višino ležijo na kompaktni skali. Črpalka se ob svojem obratovanju vzbuja v nihanje. Manjši del te energije se izgubi s trenjem, večji pa odhaja z valovanjem v temeljne sloje in se po njih horizontalno širi. Črpalka deluje večinoma v določenem frekvenčnem območju. Valovi imajo temu primerno valovno dolžino. Iz teorije valovanja vemo, da se lahko valovi širijo v plasti, če je njihova dolžina zadosti majhna oziroma je njihova frekvenca zadosti velika. Tako se primeri, da je frekvenca premajhna in se valovi ne morejo širiti v horizontalni smeri. V vertikalni smeri se odbijajo med površino in kamnitim slojem, zato ostanejo prostorsko omejeni in dušilnega učinka radiacije skorajda ni. Nihanje črpalke se povečuje v neugodnih primerih tudi do meje, ki ovira ali celo onemogoči eksploatacijo.

Iz opisanih primerov vidimo, da je lahko učinek tal zelo ugoden ali pa tudi zelo neugoden. Kakšen bo učinek v konkretnem primeru, ugotovimo z analizo dinamične interakcije med konstrukcijo in tlemi.

Take analize so zelo zahtevne in drage, zato se najprej izvedejo krajše preliminarne analize, s katerimi ugotavljamo za konkreten primer, ali je vpliv interakcije sploh bistven ali ne. Če obstaja možnost, da je lahko učinek bistven, se po potrebi odločimo za nadaljnjo analizo.

V svetu so se take analize uveljavile za drage in občutljive objekte. Praviloma jih delajo za nuklearne elektrarne, za katere so te metode sploh

razvili. V zadnjem času pa delajo te analize tudi za naftovode, vodne pregrade, velike nebotičnike, mostove in druge pomembnejše objekte.

Reševanje problema interakcije je izrazitejše predvsem v razvitejših gospodarstvih, saj kaže, da bo bližnja prihodnost z bolj zahtevno in avtomatizirano proizvodnjo zahtevala natančnejše podatke o gibanju zgradb. Na to kažejo napor, ki jih v študij interakcije vlagajo predvsem Američani in Japonci.

Z razvojem naše tehnologije pa pričakujemo večjo uveljavitev analize interakcije konstrukcij in tal tudi pri nas.

Viri

1. Dynamics of building-soil interaction by P. C. Jennings and Y. Bielak. Bulletin of the Seismological society of America. Vol. 63, 1973.
2. Tables of Impedance functions and in Put motions for rectangular foundations by H. L. Wong and J. E. Luco, Report no. CE 78-15, LA California, 1978.
3. Dynamic soil-structure interaction by J. P. Wolf, Prentice-Hall, INC Englewood Cliffs, N. J. 1985.
4. Seminar Soil-structure interaction, Zürich, 1985.
5. Dinamična interakcija konstrukcija-tla, I. Špacapan, magistrsko delo, TF Maribor, 1985.
6. Dinamična interakcija temelj-tla, I. Špacapan, referat na simpoziju društva mehanikov Jugoslavije, Bečiči, 1985.

ZVEZA SINDIKATOV SLOVENIJE MESTNI SVET LJUBLJANA

Kopitarjeva 2

Komisija za ohranjanje in razvijanje
revolucionarnih tradicij

Datum: 12. 2. 1986

V mesecu juniju bo minilo pol stoletja, kar je bila v Sloveniji velika stavka gradbenih delavcev. Samo v Ljubljani je tedaj stavkalo okoli 2500 gradbenih delavcev. Ta stavka je uspela, politično in materialno, pa tudi organizacijsko, saj je bila v maju 1936 ustanovljena v Ljubljani za Slovenijo podzveza Zveze gradbenih delavcev, ki je bila pobudnik strokovnega gibanja v tistem letu, kakor tudi antifašistične naravnosti v letih pred drugo svetovno vojno. Pomembna je tudi njena vloga pri opredeljevanju delavcev za OF po letu 1941.

Predlagamo, da na kak primeren način obeležite 50-letnico velikega stavkovnega boja gradbenih delavcev, kakor tudi ustanovitve Zveze gradbenih delavcev.

Prosimo tudi, da nam sporočite, če kdo v vaši delovni organizaciji zbira gradivo ali piše o zgodovini delovne organizacije. Če je mogoče, nam tudi sporočite imena in naslove nekdanjih delavskih in sindikalnih aktivistov.

Tovariški pozdrav!

Za komisijo
Igor Lukež, dipl. zgod.

Nekateri primerjalni parametri v sistemu izgradnje montažnih farm programa »F«

UDK 69.033:631.22

BORIS ŠKERBINEK

Povzetek

Tipizacija hlevov za živinorejo zaostaja za možnostmi, ki bi jih v sedanji stopnji razvoja gradbeništvo lahko izvedlo. Avtor predlaga sistem okvirnih zgradb (sedem razponov) in primerja njihovo funkcionalnost in ceno. Kot prednost sistema navaja enoten kalup in proizvodnjo modularnih elementov na zalogo.

I. UVOD

Ob upoštevanju dosežkov montažne gradnje za potrebe v industriji in kmetijstvu ter ob poznavanju sedanjih gospodarskih razmer, predvsem v kmetijstvu, je nujno spoznanje, da je potrebno obe panogi industrije tako povezati, da bomo dosegali in tudi dosegli optimalne rezultate tako pri gradnji montažnih objektov za potrebe kmetijskih farm kot tudi pri funkcionalnem izkoristku takšnih objektov pri gojenju živine.

Nesmiselno pa tudi gospodarsko in ekonomsko napačno je individualno projektiranje posameznih gospodarskih objektov za gojenje piščancev, goveje živine in svinj, prav tako je napačno projektiranje posameznih projektov brez upoštevanja skupnih parametrov, ki so pri teh objektih znani in evidentirani. Vsi ti objekti imajo razen različnih prečnih širin objekta in delno tudi višin vse preostale elemente (odvod fekalij, zbirna korita, dovod krmil, zračenje itd.) skupne, dajo pa se projektirati tudi objekti, kjer je možno z majhnimi spremembami izvesti takšen tip objekta, ki ustreza vsem opisanim in predpisanim zahtevam.

II. ANALIZA STANJA S PROBLEMOM

Če pregledamo projekte in izvedbe kmetijskih farm, vidimo, da je temeljno vodilo vrsta živine, ki jo bodo v teh objektih gojili. Pri tem se redkokdaj zgodi, da bi uporabili kakšen tipski, že uporabljen projekt, ki je bil že izveden in je pokazal določene prednosti. Tako je skoraj vsaka izvedba takšnega projekta enkratna, brez možnosti ponovitve. Osnova za izvedbo je pri teh objektih gotovo enaka, tako iz urbanističnega, gradbenega kot tudi kmetijsko-funkcionalnega vidika. Gotovo imajo s stališča

SOME COMPARATIVE PARAMETERS OF THE »F« SYSTEM OF PREFABRICATED STOCKING FARMS

Abstract

Opportunities afforded by the level of developed civil engineering for the industrial production of stables for stocking farms not sufficient utilized. The frame sistem with seven modular forois is suggested by author. Suported by the applicability and lower price. Uniform moulds make possible to produce the modular prefabricated concreet elements on the stock.

kmetijstva vsi izvajalci enake pogoje pri gojenju perutnine, goveje živine in svinj, ne glede na kraj izvedbe in obliko objekta. Nerazumljivo je, da se še ni začelo celovito reševanje teh objektov oziroma izdelava enotnega projekta za vse vrste živine.

Poskušali bomo prikazati montažno skeletno betonsko konstrukcijo, ki bo uporabna pri gradnji vseh vrst kmetijskih farm, ne glede na vrsto gojitvene živine. Pri tem mi je bilo vodilo ohraniti čimveč sestavnih delov konstrukcije, ki so konstantno uporabni tako po obliki kot izvedbi. Po potrebi menjam samo določene konstruktivne dele in še to samo po eni dimenziji, tako da je opaž splošno uporaben, korigirana je samo izvedba v materialu (presek betona je konstanten, spremeni se presek potrebne armature). S tem bi dosegli to, da bi recimo stebrov oblikovno sploh ne spreminjali, čeprav imajo različne višine, strešni montažni nosilec pa puščamo po obliki nespremenjen in povečujemo samo dolžini strešine pri istem prerezu konstrukcije.

Za osnovo mi je rabila montažna betonska konstrukcija, ki jo že sedaj uporabljamo za kmetijske farme, s tem da prilagajamo vsako posamezno izvedbo zahtevi naročnika oziroma vrsti živine, ki jo nameravajo gojiti. Tako imamo že sedaj na razpolago vse potrebne statične izračune za posamezne izvedbe različnih dimenzij, zato je primerjava med tipsko fleksibilno izvedbo in klasično bolj primerljiva.

Poskušali bomo sedanji tip izvedbe uporabiti tako, da bo zaradi predvidene fleksibilnosti uporaben tudi v izvedbi z več ladjami, ki si bodo tudi po prečnem razponu različne, vendar pa mora biti višina stebrov v celotnem kompleksu enaka. Če upoštevamo najbolj običajne razpone za perutnino 9,90 m, za govejo živino 12,60 m in za svinjske farme 8,80 m, vidimo, da je osnovni razpon sedanje klasične izvedbe, ki znaša 12,35 m, pravšen kot za-

Avtor:

Mag. Boris Škerbinek dipl. ing. gradb., 62000 Maribor, Trg revolucije 2

četni izhodiščni, da pa ni dovolj izkoriščen vsaj za gojenje perutnine in svinj, tudi pri namestitvi več vrst boksov oziroma privezov.

Želimo dokazati, da je možno z uporabo sedanje tehnologije in sedanjih laboratorov in z dodatno obdelavo predvsem statičnega dela projektne dokumentacije uporabiti izbrani tip objekta v več razponih, brez dodatnih sprememb posameznih konstruktivnih elementov konstrukcije. Predvsem želimo, da ostanejo vsi potrebni opazi nespremenjeni, da jih je možno za korekture samo delno predelati oziroma dopolniti, pač pa je potrebno vsaj strešni nosilec izdelati v več izvedbah oziroma dolžinah. Ostali elementi bi ostali nespremenjeni.

III. ZBIRNIKI IN VHODNI PODATKI

Pri predvidevanju fleksibilnosti objekta je nemogoče upoštevati vse mnogokratnike različnih dimenzij v odvisnosti od gojitvenih živali, zato bomo predvidevali povečanje razpona v prečni smeri objekta od sedanjih osnovnih 12,35 m po 1,00 m do končne širine 18,35 m, ker je ta končna širina tudi najbližja zahtevani širini goveje farme, ki znaša teoretično 18,60 m.

Pri zasnovi objekta za potrebe gojenja perutnine, kjer je mnogokratnik potrebne uporabne širine (boks + hodnik) 3,30 m, vidimo, da je naslednja dimenzija, ki jo uporabimo za izhodiščno 11,25 m, nato sledi 14,55 m in največja za širino vzdolžne linije boksov 17,85 m. Torej se vse dimenzije ne razlikujejo od iskanih razponov, ki jih načrtujemo za več kot po - 20 cm do + 50 cm. To pa lahko popravimo tako, da zožimo prehodne komunikacije med pitališči, ne da bi omejili funkcionalnost.

Ob projektiranju objekta za gojenje svinj, kjer je širina osnovnega objekta 8,80 m (za dve liniji pitališč), je naslednji za tri linije s hodnikom 14,80 m in za štiri linije, ki potekajo vzporedno 17,60 m.

Diferenca med razponom objekta je v mejah od - 25 cm do + 55 cm, kar pa lahko pri tej izkoriščenosti površine zanemarimo.

Enako je pri privezih za govejo živino, kjer je osnovna dimenzija 12,60 m, naslednja 15,90 m in največja, za štiri privezne linije, 18,60 m. Tudi v tem primeru je razlika med potrebnimi seštevki mnogokratnikov v mejah od - 25 cm do + 45 cm.

Vidimo torej, da bi s predvidenimi prečnimi izbranimi razponi po 1,00 m v mejah od 12,35 m do 18,35 m pokrivali dejansko vse potrebne širine za potrebe kmetijskih farm oziroma gojenje živine, in to le s sedmimi različnimi širinami objekta, kar pa dejansko pomeni sedem različnih širin (dolžin) strešnega nosilca. Vsi ostali konstruktivni elementi lahko ostanejo nespremenjeni.

Če pa bi se kljub vsemu pokazal dvom o ekonomski in funkcionalni izkoriščenosti prostora v objektih, kjer je razlika med predvidenimi in potrebnimi širinami pri vseh treh obdelanih primerih živine v mejah od - 20 cm do + 55 cm, uporabimo že znane ugotovitve,* da je montažna gradnja izdelana v okviru tipskega izdelka cenejša od izdelka, izdelanega za enkratno uporabo.

Če upoštevamo že znane podatke, in sicer:

- cena za m² zgrajenega objekta tipske izvedbe,
- cena za m² zgrajenega objekta netipske izvedbe,
- čas, ki je potreben za gradnjo po m² obeh izvedb in
- povečanje časovnega obsega gradnje zaradi povečanja dimenzij (upoštevanje faktorjev).

Razmerja lahko prikažemo v obliki diagrama, in sicer za obe izvedbi montažne gradnje.

* Rant, Škerbinek — montažna gradnja v industriji, seminarska naloga, Kranj — maj 1981.

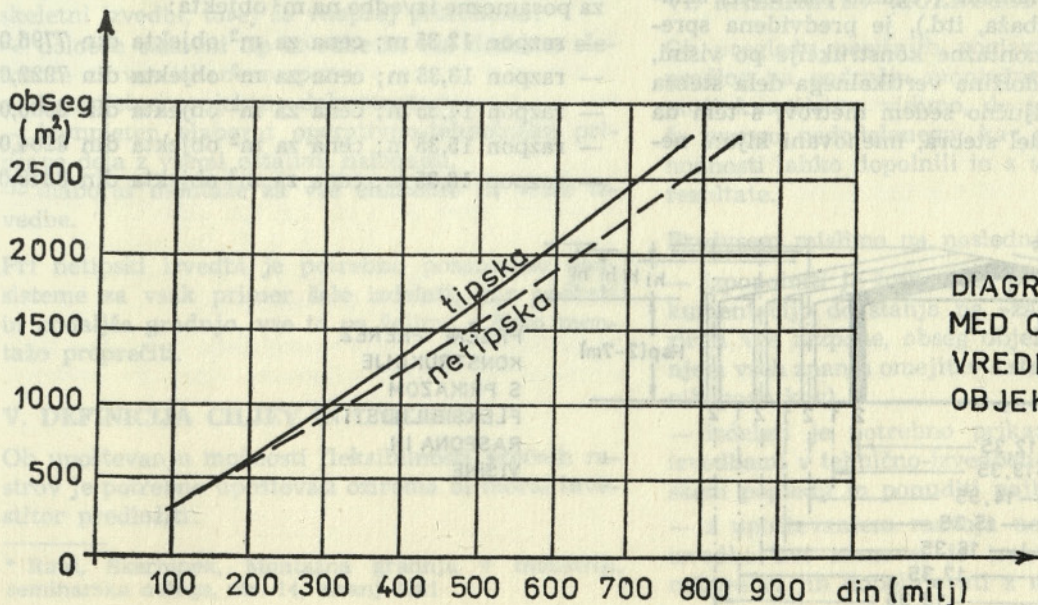


DIAGRAM RAZMERJA
MED OBSEGOM IN
VREDNOSTJO
OBJEKTA

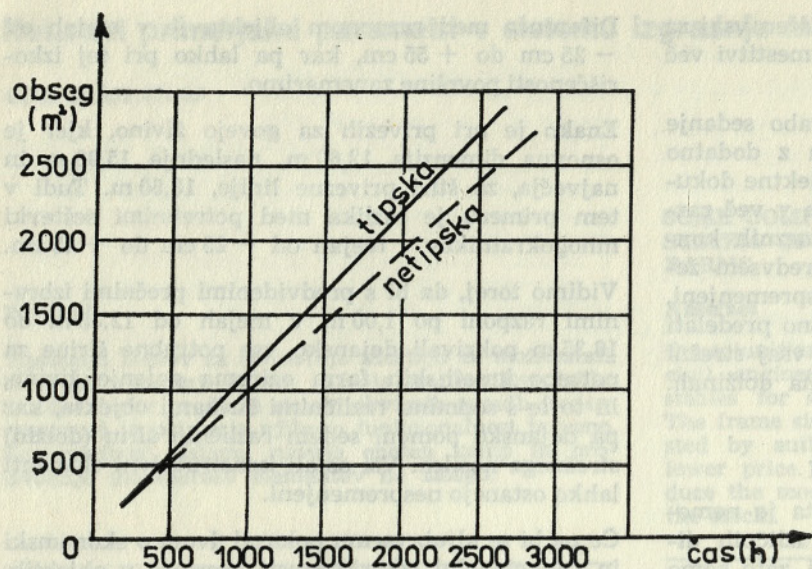


DIAGRAM RAZMERJA
MED OBSEGOM
OBJEKTA IN ČASOM
GRADNJE

Če še dodatno upoštevamo, da je čas od izdelave ponudbe pa do izdelave projektne dokumentacije, elaborata priprave dela in do konca izvedbe, se pravi do dokončanja izvedbe, tudi bistveno različen pri obeh izvedbah — glej diagram — lahko trdimo, da je izvedba tudi pri delno (minimalno) neizkoriščenem prostoru zaradi tipske izvedbe cenejša.

IV. REŠITEV PROBLEMA Z OMEJITVAMI

Kot že omenjeno, je rešitev nakazanega problema samo v tem, da obstoječo tehnologijo montažne betonske konstrukcije, ki je projektno, operativno in izvajalsko obdelana za izhodiščni razpon, toliko dodelamo, da bomo lahko z večanjem montažnega strešnega nosilca, večali tudi razpone, in to po 1,00 m, do vključno največjega, ki znaša 18,35 m.

Če bi se omenjena montažna konstrukcija uporabljala za drugačne namene (regalno skladišče, skladišče papirja, bombaža, itd.), je predvidena sprememba elementa montažne konstrukcije po višini, in sicer se poveča dolžina vertikalnega dela stebra od dveh pa do vključno sedem metrov, s tem da pa ostane zgornji del stebra, imenovani kljun, ne-

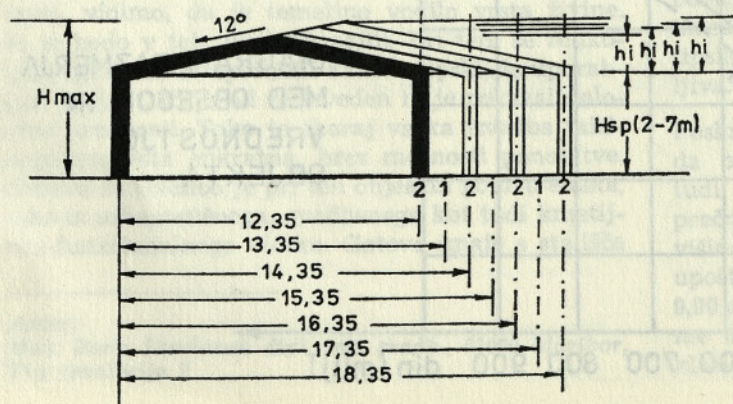
spremenjen. Seveda pa se tudi tukaj predvideva večanje prečnega razpona z daljšanjem montažnega strešnega nosilca.

Če sedaj pregledamo elemente, vidimo naslednje:

- primarni strešni nosilci v sedmih različnih dolžinskih izvedbah za pokrivanje razponov od 12,35; 13,35; 14,35; 15,35; 16,35; 17,35 in 18,35 m.
- steber v različnih, poljubno dolgih izvedbah vertikalnega dela v mejah od 2 do 7 m,
- sekundarni vzdolžni nosilec — konstanten,
- krajno korito (žlota) — konstantno,
- montažna betonska kritina — konstantna.

Če ob upoštevanju izhodiščne cene za izvedbo v razponu 12,35 m izračunamo še povečanje stroškov zaradi večanja strešnega nosilca, s tem da so vsi ostali deli konstantni, dobimo naslednje podatke za posamezne izvedbe na m² objekta:

- razpon 12,35 m; cena za m² objekta din 7796,00
- razpon 13,35 m; cena za m² objekta din 7922,00
- razpon 14,35 m; cena za m² objekta din 8086,00
- razpon 15,35 m; cena za m² objekta din 8204,00
- razpon 16,35 m; cena za m² objekta din 8348,00



PREČNI PREREZ
KONSTRUKCIJE
S PRIKAZOM
FLEKSIBILNOSTI
RASPONA IN
VIŠINE

- razpon 17,35 m; cena za m² objekta din 8459,00
- razpon 18,35 m; cena za m² objekta din 8581,00

Pri določitvi cene m² objekta so bili upoštevani:

- cena na m³ vgrajenega betona marke (MB) 40 konstantno
- cena na kg vgrajene armature glede na potrebni prerez izračunane armature — v primerjavi z izhodiščnim razponom,
- izdelava posameznega elementa za različne izvedbe,
- anuitete za uporabo standardnega jeklenega opaža,
- standardna dolžina zgradbe — 50,00 m (konstantno).

Pri ceni na m² objekta vidimo, da ob upoštevanju izhodiščne cene za m² zgradbe pri razponu 12,35 m naslednji razponi procentualno naraščajo počasneje, kot če bi izvajali vsako posamezno izvedbo v netipski izvedbi, kjer je faktor med tipsko in netipsko izdelavo 7,30 %* in v določenih primerih večji kot pri klasični, na zalogo izdelani, kjer je faktor podražitve 3,58 %.

Dejanski faktorji (odstotki) podražitev v primerjavi s ceno osnovnega programa znašajo za:

- razpon 12,35 m 100 %
- razpon 13,35 m 107 %
- razpon 14,35 m 107 %
- razpon 15,35 m 105 %
- razpon 16,35 m 106 %
- razpon 17,35 m 104 %
- razpon 18,35 m 104 %

Vidimo torej, da povečanje cene med posameznimi cenami izvedbe na m² nikjer ne presega povečanje cene v netipski izvedbi, kjer je povečanje teoretično 7,30 %.

Če se odločimo za izvedbo gospodarskih objektov za potrebe kmetijskih farm v betonsko-montažni skeletni izvedbi, torej že vnaprej pridobimo:

- določen osnovni tip izvedbe in vse dodatne elemente za vse iskane razpone,
- kompletno projektno dokumentacijo,
- kompleten elaborat operativno-tehnološke priprave dela z vsemi ostalimi nalogami,
- elaborat montaže za vse elemente in vrste izvedbe.

Pri netipski izvedbi je potrebno posamezne pod-sisteme za vsak primer šele izdelati, kar podraži in podaljša gradnjo, vse to pa želimo s čisto montažo preprečiti.

V. DEFINICIJA CILJEV IN OMEJITEV

Ob upoštevanju možnosti fleksibilnosti prečnih rastrov je potrebno upoštevati oziroma bi moral investitor predložiti:

* Raut, Škerbinek, Montažna gradnja v industriji, seminarska naloga, str. 14, Kranj 1981

— vse potrebne podatke o namenu in uporabnosti objekta s celotnim programom, v primeru kmetijske farme s predvidenim številom gojitvenih živali,

— pri izbiri izvedbe je nujno potrebno imeti kot osnovo funkcionalnost uporabnih površin in šele potem ceno objekta,

— projektant objekta ali kompleksa naj bo tisti, ki bo na podlagi zahtev investitorja izbral optimalno razporeditev ladij objektov, medsebojno povezavo in določil ostale vzporedne funkcionalne objekte.

Pri poznavanju vseh podatkov investitorja je seveda enostavno določiti izbrano varianto objekta, predvsem če upoštevamo, da je dejansko potrebno izbirati samo pri dveh elementih konstrukcije, in sicer v:

- razponu montažnega primarnega strešnega nosilca in
- višini stebra z nastavkom.

Seveda pa ostali deli konstrukcije ostajajo konstantni pri vseh izvedbah in jih je možno pripravljati tudi na zalogo. Nadaljnji cilj pa bi moral biti, da se za različne panoge upošteva še dodatne zahteve, in sicer:

- izvedba strešnih svetlarnikov ali odzračnikov, ki v tipski izvedbi niso potrebni, ker predvidevamo umetno,
- zahteva po izvedbi samo skeletnega objekta, brez vmesnih sten in tudi z večjimi vzdolžnimi razponi med stebri; uporabnost predvsem za pokrita parkirišča, delavnice in nazadnje za odprte kmetijske staje.

Vse to in še več pa je še vedno naloga projektantov pri nadaljnjem iskanju optimalnosti že obdelanega projekta.

VI. RAZŠIRITEV MOŽNOSTI REŠITVE

Ob pregledu prejšnjih poglavij, kjer smo opisali predlog na področju montažne gradnje v uporabnosti kmetijstva, vidimo, da je kljub temu ostalo še mnogo nedodelanega, kar pa bi v bližnji prihodnosti lahko dopolnili in s tem dosegli še boljše rezultate.

Predvsem mislimo na naslednje:

- izpopolniti je treba tudi projektno-tehnično dokumentacijo do stanja na »zalogo«, se pravi tipizirati vse razpone, obseg objekta tudi z upoštevanjem vseh znanih omejitev s strani naročnika (vhodnih podatkov),
- izdelati je potrebno prikaz med posameznimi izvedbami v tehnično-izvedbenem kot tudi ekonomskem pogledu in ponuditi najboljšo izvedbo,
- z upoštevanjem razvoja novih tehnologij, tako izvedbe kot zasnove, je treba opuščati zastarele rešitve in jih dopolnjevati z novimi,

— sedanje že obstoječe elemente konstrukcije je razen že univerzalnih, ki se delajo na zalogo, treba dopolniti še s poluniverzalnimi vsaj do te mere, da bodo uporabni v več izvedbah v eni sami ali malo korigirani izvedbi,

— pri izdelavi konstruktivnih montažnih elementov je delno univerzalne že dopolnjene treba toliko industrializirati, da je za njihovo izvedbo potrebna minimalna sprememba — tako opaža kot armature (beton, dimenzije so konstantne).

Iz napisanega je razvidno, da je potrebno na tem področju še dograjevanje, in sicer delno vzporedno z nadaljevanjem te zvrsti gradnje, delno pa v naslednjih letih z uvajanjem novih tehnologij in seveda drugačnih potreb uporabnikov.

Kljub vsemu pa je na področju montažne gradnje za potrebe kmetijstva že sedaj razvidno nadaljnje delo.

Predvideva se predvsem:

— popolna univerzalnost vseh konstruktivnih montažnih elementov za izvedbo poljubnega razpona in obsega kot tudi potreb panoge,

— določevanje najbolj racionalnih razponov in obsegov objekta s pomočjo zamenjav posameznih montažnih elementov različnih montažnih programov,

— določitev spodnjih in zgornjih meja razponov iz ekonomskega stališča pri izvedbi in uporabi,

— povečanje optimalnih razponov v prečni smeri, brez sprememb dimenzij in materiala (beton, jeklo),

— povečanje razponov med stebri v vzdolžni smeri, brez večanja vzdolžnih nosilnih elementov za prevzem strešnih prečnih nosilcev,

— določitev optimalnih tehničnih in ekonomskih razponov glede na obseg objekta v primerjavi z več manjšimi razponi ali enim večjim razponom, glede na znane faktorje.

To je samo nekaj problemov, ki se pojavljajo že danes, pa nimamo vseh potrebnih podatkov in tudi ne možnosti za njihovo izboljšanje. Verjetno oziroma gotovo pa je, da je potrebno pri nadaljnjem delu te ugotovitve upoštevati in razrešiti v prid nadaljnega razvoja in izvedbe v proizvodnji industrijske gradnje.

VII. ZAKLJUČEK

Ob koncu lahko torej ugotovimo, da so dosežki montažne gradnje za potrebe kmetijstva veliki, v določenih primerih preveliki za naše potrebe, problem pa je v tem, da jih ne znamo izkoristiti.

Še vedno je prisotna miselnost, da je gradnja objekta kmetijske farme tako nujna kot nekonfekcijska obleka pri človeku, ne glede na to koliko stane. To je mogoče tudi res, vendar samo v določenih primerih, tukaj rešitve ne moremo posploševati. V kmetijstvu, kjer letno zgradimo samo v Sloveniji skupno 42.000 do 45.000 m² pokritih hlevskih površin za gojenje živine, je takšna miselnost ne samo napačna, temveč tudi škodljiva in negospodarna.

Zato je razvijanje sedanjih tehnologij, ki so že uspele oziroma so se pokazale funkcionalno uspešne, več kot potrebno, končni cilj je v tem, da z vsaj delno tipizacijo projekta in izvedbo določimo par uspelih, funkcionalno, ekonomsko in tehnično izdelanih objektov (projektov), ki jih bo možno uporabiti povsod, ne glede na teren, kraj in namen.

In prav to je želel spodbuditi članek: podati prvi poskus tipizacije fleksibilnosti, ki pa gotovo ne bo niti edini niti zadnji.

VIII. SPLOŠNI PODATKI

1. Uporabljeni so povprečni podatki večjih gradbenih podjetij v Sloveniji, cene so prirejene.

2. Čas izdelave na m² (montaže):

— tipska izvedba	0,92 h/m ²
— zunajtipska izvedba	1,04 h/m ²

3. Faktorji glede na število ladij:

— izvedba z eno ladjjo	100 %
— izvedba z dvema ladjama	92,20 %
— izvedba s tremi ladjami	90,90 %
— izvedba s štirimi ladjami	89,70 %

4. Podatki o osnovnih dimenzijah:

— dolžina 50,00 m (konstantno)
— razponi od 12,35 do 18,35 m,
— višina stebrov 2,00 m (konstantno).

5. Pri izdelavi vrednostnih razmerij pri diagramih je bila uporabljena vrednost, kakor tudi porabljeni čas, na kvadratni meter samo za montažne konstruktivne elemente.

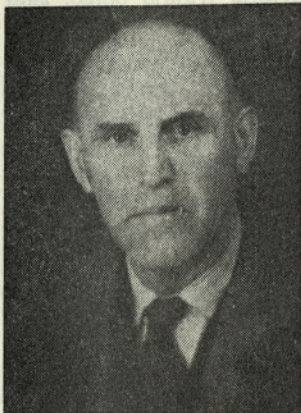
6. Izdelavni konstruktivni elementi:

— stebri višine od 2 do 7 m (po naročilu)
— nosilci (tip 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) (konstantno)
— sekundarni nosilci (tip 1, 2) (konstantno)
— korita med stebri (konstantno).

7. Za izhodišče je bila uporabljena montažna konstrukcija farmskega programa tipa »F« proizvajalca Konstruktor Maribor.

IN MEMORIAM

Ivan Lah



Meseca septembra 1985 smo se za vedno poslovili od vseskozi upoštevanega strokovnjaka in pedagoga Ivana Laha, dipl. inž. gradbeništva.

Njegov prispevek pri izgradnji mnogih zahtevnih objektov v Mariboru, širši štajerski regiji in tudi delu koroške regije je velik in je ogledalo njegove predanosti stroki ter

izrazitega posluha za razvoj gradbene operative.

Bil je inženir v pravem smislu besede. Bil pa je tudi uspešen pedagog, saj je bil že od samega začetka delovanja Višje tehniške šole v Mariboru (1961) njen honorarni profesor in tako sozgajal vrsto mladih strokovnjakov, ki jih je gradbeništvo še kako potrebovalo.

Dipl. inž. Ivan Lah se je rodil 29. oktobra 1905 v Pilštajnu na Kozjanskem kot sin zavedne kmečke družine. V letih 1918 do 1926 je obiskoval klasično gimnazijo v Mariboru in nato nadaljeval šolanje na oddelku za gradbeništvo na Tehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Diplomiral je leta 1935.

Strokovno kariero je pričel na tehničnem oddelku v Kranju še v letu, v katerem je opravil diplomu. Kmalu nato pa jo je nadaljeval v Mariboru, ko se je zaposlil na gradbenem uradu takratne mestne občine, kjer je služboval vse do izbruha 2. svetovne vojne l. 1941.

Okupacijo je preživel na Hrvaškem. V Varaždinu je bil zaposlen nekaj časa v občinskem tehničnem uradu, nekaj časa pa tudi pri varaždinskem gradbenem podjetju.

Takoj po osvoboditvi se je vrnil v Maribor in se aktivno vključil v obnovo porušene domovine.

29. maja 1945 sta ga takratna okrajni in mestni L. O. zadolžila, da organizira enotno državno gradbeno podjetje OBNOVA, ki bi naj združevalo vse obstoječe kapacitete bivših zasebnih gradbenih podjetij.

4. oktobra 1945 se je OBNOVA združila z GRADBENO DIREKCIJO SLOVENIJE v enotno organizacijo GRADIS. Takrat je bil imenovan za prvega glavnega inženirja za mariborsko področje.

Pri GRADISU, ki se je kasneje preimenovalo v GIP — GRADIS, je s triletno prekinitvijo služboval vse do leta 1975, ko je odšel v pokoj. Vmes je v letih 1949—1952 opravljal funkcijo direktorja pri SGP Konstruktor Maribor.

Po vrnitvi v GIP GRADIS je deloval do leta 1972 kot tehnični vodja Gradbene enote Maribor in nato še tri leta v funkciji pomočnika direktorja.

Kljub velikim obveznostim v matični delovni organizaciji se je rad odzval vabilu k sodelovanju na novo ustanovljeni Višji tehniški šoli v Mariboru, kjer je na oddelku za gradbeništvo 13 let z uspehom poučeval predmeta TEHNOLOGIJA GRADBENE PROIZVODNJE in KALKULACIJE IN PREDRAČUN. Z uspehom zato, ker je znal na enostaven in sprejemljiv način svoje dolgoletne strokovne izkušnje prenašati na študente.

Dipl. inž. Ivan Lah je bil vseskozi napreden in razgledan strokovnjak, ki si je nenehno prizadeval posodobiti opremo in tehnologijo v svoji matični delovni organizaciji in hkrati seznanjati svoje študente na Višji tehniški šoli z najnovejšimi izsledki tako na področju tehnologije in racionalizacije izvajanja gradnje kakor tudi na področju sodobnih metod sestave kalkulacijskih elaboratov in predračunov.

Miren in korekten kot človek ter uspešen in deloven kot strokovnjak in pedagog nam bo dipl. inž. Ivan Lah ostal v spominu kot vzor izredne delovne vneme in predanosti stroki.

VESTI IN INFORMACIJE

USPEŠNI TUDI V LETU 1985

Mariborsko društvo gradbenih inženirjev in tehnikov šteje 802 člana, ki delajo na najrazličnejših področjih gradbeništva: v šolstvu — v srednjem in visokem — v projektivi, operativi, nadzoru, industriji, inženiringih, v upravi in drugod. V sredinah, kjer gradbeni inženirji in tehniki delajo, jih po društveni smeri povezujejo poverjeniki, ki so praviloma izvoljeni člani upravnega odbora društva in njegovih delovnih teles.

V svojem ustanovnem aktu in v pravilih društva so si zastavili številne cilje in naloge, ki predstavljajo društveno dejavnost in usmerjenost pri delu. V kratkem povedano, namen in cilj društva je združevanje gradbenih strokovnjakov in nudenje pomoči pri delu, predvsem pri reševanju strokovnih in osvajanju novih pridobitev tehnike. Pri tem nudi društvo svojim članom pomoč in podporo pri uveljavljanju strokovno in znanstveno utemeljenih stališč.

Po pooblastilu in smernicah letne skupščine društva je sprejel upravni odbor društva v minulem letu delovni načrt, ki je bil namenjen zadovoljitvi strokovnih interesov svojih članov in uskladitvi dela društva z družbenimi interesi Maribora in širše družbene skupnosti. Svoje delo je posvečal številnim nalogam za oživitve in razvoj tehničnega potenciala gradbeništva ter s tem utrditvi družbenega priznanja prizadevanju gradbenikov. Če strnemo pregled delovanja društva v minulem letu na nekaj pomembnejših področjih, potem se je odvijalo delo društva v naslednjih smereh:

- strokovna predavanja o novostih v gradbeništvu,
- strokovni seminarji o novih tehničnih in pravnih predpisih s področja gradbeništva,
- ogledi pomembnejših gradbišč v Mariboru in okolici ter strokovne ekskurzije pa Sloveniji in izven nje,
- okrogle mize o pomembnejših strokovnih in družbenih vprašanjih,
- stiki in sodelovanje s sorodnimi strokovnimi društvi v Sloveniji in v drugih republikah,
- sodelovanje pri Gradbenem vestniku in izdaja mariborske številke Gradbenega vestnika,
- sodelovanje pri izdelavi geotehnične karte Maribora,
- sodelovanje pri sprejemanju in razlagi gradbene zakonodaje in predpisov,
- priprave za ustanovitev sekcije upokojenih gradbenikov,
- gradbeniški ples,
- priprave za 2. jugoslovansko posvetovanje o sanaciji zgradb, ki bo septembra 1986 v Mariboru.

Nekatere od naštetih nalog so dolgoročne ter se odvijajo v daljših časovnih razdobjih, druge pa so kratkoročne in enkratne. Ker je društvo uspešno organiziralo v letu 1983 jugoslovansko posvetovanje o sanaciji zgradb, je na samem posvetovanju dobilo častno, pa tudi zelo zahtevno nalogo, da organizira vsako

drugo leto podobno posvetovanje s področja, ki je trenutno najpomembnejše v gradbeništvu po državi. Priprave za tovrstna posvetovanja trajajo dolgo, zato je že lani pričel z delom odbor za pripravo posvetovanja. Odbor šteje 15 članov, med njimi so poleg gradbenih strokovnjakov še izvedenci številnih strok, ki so povezane s sanacijami v zgodovinski, ekonomski, konzervatorski, pravni in drugih smereh. Pričakujejo, da bo poleg številnih jugoslovanskih strokovnjakov sodelovalo tudi nekaj predavateljev iz tujine.

Posvetovanje bo obsegalo naslednja področja:

- urbanizem, arhitektonski, ekološki in konzervatorski vidiki sanacije zgradb,
- ekonomski, sociološki in pravni vidik sanacije zgradb,
- tehnični in tehnološki vidik in
- regulativo pri sanaciji zgradb.

Pomembna je bila v minulem letu dejavnost društva tudi pri seznanjanju članov in drugih zainteresiranih z novimi materiali in tehnologijami, ki odpirajo nove vidike v kvaliteto in trajnost konstrukcij in zgradb.

V februarju so strokovnjaki Krke Novo mesto predstavili več kot 150 udeležencem predavanja uporabnost novotermata.

Veliko je bilo zanimanje za predstavitev ZRMK o uporabi infrakamere pri analizi toplotnih izgub v zgradbah.

Poudariti je treba tudi izredno zanimanje za predavanja, ki jih je pripravil upravni odbor društva skupaj z renomiranim kemičnim kombinatom Chromos iz Zagreba. Predavanja so obsegala naslednje teme:

- zunanje in notranje barve in zaščitna sredstva,
- termoizolacije,
- materiali za vgrajevanje in tesnenje mizarskih izdelkov,
- talne obloge,
- dodatki za beton,
- hidroizolacije in drugo.

Velika udeležba članov društva in drugih kaže, da so take informacije zaželeno in nujno potrebne. Udeležba na predavanjih je bila med 130 in 150 poslušalci.

Tudi udeležba na seminarjih, na katerih je bil obdelan zakon o graditvi objektov, dalje nega betona in hrup instalacij v zgradbah in druga strokovna področja kažejo, da člani društva potrebujejo tovrstno dodatno izobraževanje.

Obravnavana dela društva v preteklem letu, ki jo je opravil upravni odbor društva 30. januarja letos, je bila samokritična. Pokazala je na uspešno opravljene naloge iz načrta dela za leto 1985 ter nakazala smeri, v katerih naj se zastavi načrt in delo društva v letu 1986.

Milena Skorobrijin, dipl. inž. grad.

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

GIP VEGRAD, TITOVO VELENJE

Vegrad uspešno

V sedmih mesecih letos je Vegrad ustvaril v Jugoslaviji 5.390.456.449 din bruto proizvodnje in s tem presešel dinamični plan za 36,7%, v primerjavi z istim obdobjem lani pa se je bruto proizvodnja letos nominalno povečala za 102,7 odstotka. Ob upoštevanju porasta naših prodajnih cen je letos bruto proizvodnja Vegrada realno okoli tretjino večja kot leto poprej. Na sektorju v inozemstvu so s proizvodnjo v višini 305.423.412 din povečali nominalni obseg del glede na isto obdobje lani, in sicer za 53,6 odstotka, kar pomeni okoli 27 odstotkov zmanjšanje fizičnega obsega proizvodnje, hkrati pa predstavlja le 80-odstotno realizacijo dinamičnega plana.

Luče — nov stanovanjski blok

Sredi meseca julija so pričeli delavci tozda Gradbenik Ljubno graditi 11. stanovanjski blok v Lučah, katerega investitor je samoupravna interesna skupnost občine Mozirje. Blok, v katerem bodo dvo- ter dvoinsobna stanovanja, v pritličju pa poslovni prostori Ljubljanske banke Temeljne banke Velenje, naj bi izročili namenu avgusta prihodnje leto. Izhodiščna cena za kvadratni meter znaša 78 tisoč dinarjev.

Ljubno — proizvodni obrat za Iskro

V Gornji Savinjski dolini imajo delavci Vegrada še eno pomembno gradbišče — Proizvodni obrat navitih komponent za Iskro Feriti. Investicijska vrednost objekta znaša 410 milijonov dinarjev, proizvodni obrat pa bo imel okoli 2300 kvadratnih metrov uporabnih površin.

Objekt se mora arhitektonsko zlit z okoljem, zato bo njegova streha zelo razgibana in seveda tudi zahtevna. Imel bo tri nadstropja, zato morajo napraviti 12 metrov globok izkop v lapor, kar pomeni zelo zahteven izkop v najtežjih pogojih. Objekt bodo pokrili še pred zimo.

Šoštanj — čistilna naprava

Delavci tozda Gradbenik Ljubno gradijo tudi čistilno napravo za tovarno usnja v Šoštanju. Izvajalec del je Nivo iz Celja, gradbena dela pa je prepustil Vegradu. Dela so pričeli sredi aprila.

Stene objekta morajo biti neprepustne za vodo in prav to jim je delalo največ težav. Računajo, da bodo objekt, katerega investicijska vrednost znaša 28 milijonov dinarjev, izročili namenu v predvidenem času.

Najvišja montažna hala v Jugoslaviji

Avgusta so zabeležili delavci temeljne organizacije združenega dela Vemont ponovno pomembno delovno zmago. V Kotor Varošu so postavili najvišjo halo v Jugoslaviji, sestavljeno iz industrijskih elementov.

Montaža takšnega objekta je seveda zahtevna, saj merijo armirano-betonski stebri v višino kar 25 metrov. Zato so namenili vso pozornost pripravam na to gradnjo. V Zagrebu so na podlagi zahtev izdelali jarem za dvigovanje armiranobetonskih stebrov teže 250 kN.

Tako so se izognili delu v višini, ki je seveda zelo nevarno, saj je mogoče vse faze odpenjanja jarma opraviti s tal s pomočjo avtodvigala. Z uvedbo te naprave so odpravili številne varnostne probleme, ki so prej nastopali pri montaži stebrov.

Na ta način se je Vegrad uvrstil med tiste jugoslovanske gradbene delovne organizacije, ki imajo najbolj varne načine montaže.

Pobuda HPH

Delavci HPH iz Titovega Velenja so dali pobudo delavcem Vegrada, da bi združili dela in sredstva.

Vzrok za to je gospodarsko stanje, izguba po polletni bilanci ter usmeritve Vegrada, da bo v bodoče razvijal nizko gradnjo, jamsko gradnjo in tunelsko gradnjo.

Za ta namen so se sestali vodilni delavci obeh delovnih organizacij ter ugotovili, da je pobuda utemeljena in so imenovali komisijo za izdelavo elaboratov o družbenoekonomski upravičenosti.

Gradimo v Luki Koper

Za investitorja Luko Koper so vegradovci gradili številne zelo pomembne objekte, še posebej pa so ponosni na upravno zgradbo te luke.

Največji objekt, ki so ga izročili investitorju, je gostinski obrat z ambulanto in zaklonišči. Gradbena dela do kote 0 je na tem objektu izvajal Stavbenik iz Kopra, naprej pa naša delovna organizacija, in sicer je objekt sestavljen iz 54 prostorskih elementov — celic.

Objekt ima dve zaklonišči, ki merita okoli 325 kvadratnih metrov, klet 507 kvadratnih metrov, ambulanta 289 kvadratnih metrov, gostinski del pa 895 kvadratnih metrov. Seveda ima objekt še nekatere druge prostore, kot je stopnišče, precej velika pa je tudi terasa (172 kvadratnih metrov). Skupno ima objekt 2557,6 kvadratnih metrov uporabnih površin.

V zadnjem času so v Koprju gradili še kontejnerski terminal, kotlovnico in vhod v kontejnerski terminal, dislociran gostinski obrat ter prizidek glavnemu vходу, vratarnico za carino MD. V Luki Koper so zgradili že več podobnih vratarnic.

Vir: Vegrad Titovo Velenje

SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE

Uspešno zgradili še en objekt iz III. samoprispevka

Objekt varstvenodelovnega centra, katerega investitor je Skupnost za gradnjo objektov iz samoprispevka III Ljubljana, so začeli graditi aprila 1984. Razen začetnih problemov, ki jih je povzročila talna voda, da je bilo treba objekt dvigniti za približno 50 cm, na gradbišču niso imeli težav, čeprav je bila gradnja tega objekta precej zahtevna. Objekt bo namreč služil dvema namenoma, v enem delu so delovni prostori, drugi del pa je bivalni, internatskega značaja. V tro-, dvo- in enoposteljnih sobah je prostor za bivanje 60 oseb. Bivalni del prvega nadstropja je prilagojen za bivanje invalidnih oseb, ki za gibanje uporabljajo invalidske vozičke.

Na gradbišču je delalo povprečno 30 do 35 delavcev.

Na mesto stare kovinarske šole — gradbišče stanovanjskega bloka

V stanovanjski soseski VS-6, na mestu stare kovinarske šole na Viču, so delavci S II tozda Splošne gradnje v juniju odprli gradbišče stanovanjskega bloka.

Šestetažni objekt ima 71 stanovanjskih enot in se vklaplja v zazidalni načrt soseske. Glede na to, da je investitor Samoupravna stanovanjska skupnost Ljubljana in so ta stanovanja namenjena za solidarnostna, je tudi njihova struktura temu prirejena, saj so projektirana le manjša, eno- in enoinpolsobna stanovanja. Priljučna stanovanja pa so prilagojena bivanju invalidnih oseb.

Tehnologija gradnje je v lahkostenskih opažih z opažnimi mizami. Rok za izgradnjo objekta je 1. september 1986.

Prenizke cene v Sarajevu

Sredi junija 1985 so pričeli graditi stanovanjski kompleks DOBRINJA III, in sicer objekte B, kar skupaj pomeni 139 stanovanj oziroma približno 10.000 m² Pogodbena vrednost del znaša približno 600 milijonov, rok zaključka del pa je 1.7.1986. Tehnologija gradnje za dva objekta je OUTINORD, za enega pa klasično z malostenskimi opaži.

Delo je prevzeto pod izredno slabimi pogoji. Graditelji sodijo, da 60.000 din za m² stanovanjske površine pokriva le lastno ceno, ne pa tudi ostalih stroškov (režija DSSS, IMOS, akumulacija). Gradnja poteka v pogodbenih rokih.

Sestavljivi opaži

Iz proizvodnega programa tozda Kovinsko-lesni obrati predstavljajo SESTAVLJIVE OPAŽE. Ta je posebno prikladen za zelo hitro opaževanje različnih tlorisov.

Posamezni elementi sestavljivega opaža so izdelani tako, da omogočajo tudi delo brez uporabe dvigal. Povprečna teža opaža je 33,5 kg/m², pri tem pa je najtežji element težak približno 79 kg. Osnovni elementi sestavljivega opaža so:

- stenski element, dimenzije 866 × 2598, s polnilom iz opažne plošče, debeline 15 mm,
- notranji vogal, dimenzije 200 × 2598,
- zunanji vogal, dimenzije 80 × 2598,
- izravnalna pločevina, dimenzije 250 × 2198,
- nastavki za povišanje opaža,
- konzolna odra,
- opažna konzola,
- izravnalni profil,
- spojni material (klin, vijaki).

Za spajanje elementov uporabljajo najhitrejši način s pomočjo klina in zagozde.

Stenski elementi so izdelani iz cevi in kotnih profilov, ki ščitijo robove opažne plošče. Osnovni stenski element je širok 866 mm, nestandardni elementi pa so lahko od dimenzije 350 mm dalje. Širine do 350 mm lahko zaopažimo z uporabo izravnalne pločevine in izravnalne lesene letve.

V želji, da bi kakovost tega proizvoda še izboljšali, so ves čas tudi zbirali pripombe kupcev. Na podlagi zbranih informacij so razvili novo varianto teh opažev, ki bodo izdelani iz posebnega valjanega profila.

Gradbišče na Triglavski

Eno izmed največjih gradbišč tozda Splošne gradnje je prav gotovo gradbišče stanovanjsko-poslovne soseske BS-5/2 ob Titovi cesti, pri nas pa bolj poznano kar pod imenom »Triglavska«.

Zazidalni načrt je sicer predvideval 3 etape izgradnje, vendar pa je bil zaradi pritožbe krajevne skupnosti razveljavljen, tako da ni prišlo da realizacije gradnje II. in III. faze.

Prvi trije objekti s 127 stanovanji, približno 8000 m² neto stanovanjske površine, so bili že v lanskem letu kvalitetno zgrajeni in izročeni investitorju.

Nadaljujejo z gradnjo »A« — stanovanjsko-poslovnih objektov. Objekti A1, A2, A3 so 7-etažni s približno 9000 m² stanovanjske površine (156 stanovanj) in 5700 kvadratnimi metri poslovnih površin, ki so locirane v pritličju in medetaži, delno pa tudi v kletih.

Na gradbišču delajo po 12 ur na dan, vse sobote in celo nedelje.

Župnijsko središče na Škofljici

Župnijsko središče na Škofljici je sestavljeno iz cerkve in župnišča. V pripravo gradbišča je bila vključena tudi izdelava dovozne ceste in postavljanje profilov. Temeljni kamen je bil položen 22. aprila 1985.

Cerkev v izmeri 30 × 30 m je grajena v litem vidnem betonu z dvokapno leseno streho, v kleti pa so zaklonišče in učilnice, župnišče je enonadstropno, zidano klasično, streha je enokapna. Oba objekta sta med seboj povezana. Med njima je zvonik, grajen iz betona, ki sega 5 m nad streho cerkve. Objekt je situiran na jasi nad odcepom avtoceste. Teren je strm (v naklonu), tako da je gradnja precej otežkočena, posebno temeljenje.

Sedaj je objekt cerkve v takšni fazi, da so stene, ki so visoke od 6 do 9 m, že zgrajene, začeli pa so tudi z gradnjo župnišča. Po pogodbenih določilih morajo objekt izročiti investitorju do 30. 10. 1986.

Projekte za župnijsko središče je izdelal dipl. inž. arh. Franc Kvaternik. Objekt po količini sicer ni velik, je pa gradbeno izredno zahteven. Arhitekt je namreč zasnoval pravo umetniško delo, saj je objekt poln vogalov, okroglin, različnih višin, dekoracij iz litega betona. Skratka, toliko različic, da bi jih v enem samem objektu težko našli. Delo izvaja približno 60 delavcev.

Vir: Glasilo SGP Grosuplje

EM HIDROMONTAŽA, MARIBOR

Hidromontaža in INA v Libiji

60 strokovnjakov in delavcev mariborske Hidromontaže in zagrebške INE je odpotovalo v Libijo, da bi opravili remont ene največjih libijskih rafinerij AZZAWIYA pri Tripoliju. Dela na generalnem remontu so že pričeli, končana pa morajo biti v pičlih dveh mesecih.

Nacionalna naftna družba Libije je doslej vsakoletne remonte svojih rafinerij zaupala specializiranim ekipam iz razvitim zahodnih dežel, ki so bile tudi dobaviteljice opreme za rafinerije. Reference, ki si jih je Hidromontaža pridobila na libijskem tržišču, ko je montirala opremo na nekaterih rafinerijah in petrokemijskih projektih, so prinesle temu kolektivu nove posle pri vzdrževanju rafinerij.

»V rekordnem roku«

V termoelektrarni Trbovlje, na objektu 125 MW, opravljajo remont, ki je v bistvu rekonstrukcija — obnova primarnega dela termoelektrarne, kotla s spremeljajočimi napravami. Hidromontaža se je obvezala, da bo remont opravljen v štirih mesecih, kar je bil

svetovni rekord za tako delo. V rekordnem času 22 dni so opravili demontažo in porušili 650 ton jeklenega ocevja, kanalov in konstrukcij ter 1100 ton zida in opeke. Na mestu kotla je po poružitvi zevala velika odprtina. Ker je celoten kotel visel na obešalih, so stari del rušili od spodaj gor, montirati pa so pričeli od zgoraj dol, najprej strop, nato membranske stene, vse do lijaka, ki je pri tleh.

Na gradbišču je bilo v konici 280 delavcev Hidromontaže, z vsemi kooperanti pa jih je kar 350. Monterjem so pomagali pri obzidavi delavci KIP Ljubljana, pri izolaciji Termika, za protikorozijsko zaščito pa delavci Tekola. Remont mlinov premoga so opravili delavci Metalles iz Radeč.

Gradbišče Frohnleiten / Avstrija

Frohnleiten je okoli 90 kilometrov severno od mejnega prehoda v Šentilju. Monterji Hidromontaže v opuščeni papirnici, ki je prišla na boben, demontirajo staro opremo za izdelavo celuloze, ki jo je novi lastnik prodal Jugoslovanom, pravzaprav tovarni papirja in celuloze Božo Tomić v Čačku. Ti so kupili staro opremo za razširitev obstoječih kapacitet.

Najprej bodo demontirali kompletno opremo za predelavo lesa v celulozo, jo pripravili za transport po železnici do Čačka. Nato bodo opravili revizijo in predelavo posameznih delov opreme in nato seveda montažo na novi lokaciji in poskusni zagon. Opreme je okoli 800 do 1000 ton, za demontažo načrtujejo približno tri mesece, s predelavami v Čačku pa naj bi pričeli že letos decembra.

»Investicije« v težah dolgoročnega razvoja

Dolgoročni razvoj Hidromontaže je logično nadaljevanje srednjeročnega razvoja v smislu zaokroževanja funkcij za kompleksno izgradnjo objektov.

Prostorsko to pomeni koncentracijo vseh proizvodnih in vzdrževalnih funkcij na lokaciji v Hočah s podporo močnega inženiringa v Mariboru. Lokacija v Hočah dopušča še izgradnjo večjih proizvodnih in upravnih prostorov, tako bo možen prenos dejavnosti tozdr Proizvodne delavnice (z večjimi razširitvami) iz lokacije Studenci na lokacijo Hoče. Lokacija v Hočah bo zadoščala tudi za dolgoročni razvoj Hidromontaže do leta 2000.

Stalno bo prisotna težnja po obnavljanju opreme vzporedno z razvojem tehnologije (na področju energetike, izgradnje in vzdrževanja nuklearnih elektrarn, lesno-predelovalni industriji, živilski industriji, petrokemični industriji, izvajanje polprevodnih sistemov itd.).

Težišče investicij Hidromontaže v dolgoletnem razvoju do leta 2000 bo investicija v kadre (znanje), opremo in informatiko (optimizacije dela, stroškov, plana, zalog, širjenje tržišča itd.).

Vir: Glasilo Hidromontaže Maribor

Priznanje Inovator leta

V skupščini SR Slovenije je bilo ob dnevu inovatorjev podelitev letošnjih priznanj Inovator leta. Med prejemniki je bila tudi skupina iz Gradisa, in to skupaj s sodelavci Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko — laboratorija za dosežek Temeljenje na prednapetih armiranobetonskih kolih velikega premera.

V skupini iz Gradisa so med avtorji Edvard Ravbar, Vladimir Grobler, Edvard Štok, Miroslav Ogrizek, Ka-

rel Veršnak in Franc Marinčič, zunanji sodelavci z univerze pa prof. dr. Ivan Sovinc, mag. Geza Vogrinčič in inž. Franc Zigman.

Sistem temeljenja s koli PAB je primeren in konkurenčen predvsem pri temeljenju velikih in težkih objektov na kmetijsko nezanimivih in slabo nosilnih tleh, kot tak pa je tudi že preizkušen in prijavljen zveznemu zavodu za patente v Beogradu.

Dušan Šinigoj obiskal gradbišče Jeklarne

Končala se je prva polovica graditve projekta jeklarne 2 na Jesenicah. To je trenutno največja slovenska nalozba. Gre za projekt, katerega gradnjo spremljajo vsi najodgovornejši republiški dejavniki.

Tako je gradbišče obiskal tudi Dušan Šinigoj, predsednik Izvršnega sveta skupščine SR Slovenije v spremstvu predstavnikov Ljubljanske banke, poslovodnega odbora sozda Slovenske železarn, železarn Ravne in Štore, predstavnikov izvajalcev del, sekretarja medobčinskega sveta ZKS ter predstavnikov izvršnega sveta in skupščine občine Jesenice.

Dušan Šinigoj je med drugim dejal: »Inveticija v Jeklaro 2 je velik izziv tako za Železarno Jesenice kot tudi za izvajalce del. Moramo dokazati, da smo jo sposobni v roku zgraditi. Moramo vztrajati pri tem, da vsakdo izpolni svojo nalogo ter biti dosledni in brezpromisni do izvajalcev del.

Nigrad se vključuje v Gradis

Nigrad, mariborska delovna organizacija, ki ima v svojem sestavu tri tozde, in sicer Vzdrževanje in kanalizacija, ki zaposlujeta vsak po 60 delavcev, in tozdr Nizke gradnje, v katerem je nekaj manj kot 300 delavcev, se je že lansko leto znašel v težkem položaju, iz katerega sama ni mogla najti izhoda. Zato je ob širši družbeni pomoči prišlo do odločitve, da se od Nigrada odcepi tozdr Nizke gradnje. Ta je nasprotje drugima dvema tozdoma, saj je čisto gradbeniški tozdr, zato se naj pripoji Gradisovemu tozdu gradbena enota Nizke gradnje Maribor.

O tej možnosti so bili seznanjeni poslovodni in samoupravni organi ter družbenopolitične organizacije obeh tozdov ter delovnih organizacij, ki so dali pozitivno stališče do takšne rešitve. Takoj za tem so se začeli postopki, ki jih je treba speljati, da bi lahko prišlo do združitve. Popravljajo se že samoupravni akti, ureja se področje nagrajevanja, oblikujejo delokrogi, ki jih pri Gradisu do sedaj niso imeli, pripravljajo pa se tudi vse potrebno za izpeljavo referenduma.

Celjani gradijo stanovanjsko sosesko Dolgo polje

Delavci Gradisovega tozda GE Celje gradijo četrta karé stanovanjske soseske Dolgo polje III v Celju, in sicer prvo fazo, ki zajema gradnjo dveh stanovanjskih blokov s skupno petimi vhodi. V drugi fazi se bodo gradili še trije bloki s skupno sedmimi vhodi. Investitor je Samoupravna stanovanjska skupnost Celje.

Objekt A, ki je že v gradnji in manjka samo še četrto nadstropje, za objekt B s tremi vhodi pa se pripravljajo temelji in polaga armatura za betoniranje temeljne plošče. V tej prvi fazi bo zgrajenih 107 stanovanj. Za objekte C, D in E pa se že pripravljajo projektna dokumentacija.

Stanovanja so zasnovana na podlagi sistema »POP« — prosto oblikovanje prostora. Vsako stanovanje je na voljo v standardni varianti in v eni različici, ki daje

možnost ureditve dodatnega prostora za ležišče in bivalno kuhinjo. Vsi objekti so nizki, kar pomeni pritličje in štiri nadstropja.

Gradimo skupaj z Ingradom

Na trgu V. kongresa v Celju, kjer je pred šestimi leti plinska eksplozija tako razdejala zgradbo, da so jo morali porušiti, gradita Gradisov tozđ GE Celje in Ingrad nov objekt. Gre za stanovanjsko-poslovni objekt, v katerem bodo prostori Ljubljanske banke — splošne banke, namenjeni poslovanju z občani in računalniški obdelavi podatkov ter tudi 14 stanovanj.

Investitor je Samoupravna stanovanjska skupnost Celje, vrednost objekta pa bo preseгла 520 milijonov dinarjev. Banko v Celju naj bi zgradili do maja prihodnjega leta.

V gradnji je blok s 102 stanovanjema

Delavci Gradisa tozđ GE Ptuj so začeli graditi nov blok v stanovanjski soseski Rabelčja vas — zahod. Gradnja se je pričela v času, ko je bil blok B 1 s 84 stanovanji že skoraj zgrajen. S tem se nadaljuje kontinuiteta stanovanjske gradnje v Ptuj. Nov blok je v gradbenih dokumentih zapisan kot blok B 2, rok za njegovo dokončanje pa je 14 mesecev. Ta blok bo nekoliko večji od bloka B 1, saj bodo v njem 102 stanovanj.

Vir: Gradis Ljubljana

SGP PRIMORJE AJDOVŠČINA

Po novi cesti iz Solkana v Brda

Sabotinska cesta je dolga 7764 metrov. 1594 metrov poteka po italijanskem ozemlju, zgradilo pa jo je podjetje DONA iz Padove. Odsek od italijanske meje do Huma sta zgradila Slovenija ceste — Tehnika in Cestno podjetje iz Nove Gorice. Odsek med Solkanom in državno mejo je delo Primorja. Tu je bil postavljen zahteven objekt, 239 m dolg solkanski most, ki so ga dokončali v rekordnem času.

Odprta sabotinska cesta pomeni veliko pridobitev za prebivalce Goriških Brd, enako pomembno pa je sodelovanje ob meji, ki temelji na vsebini helsinške listine in osimskih sporazumov.

Gradimo šolo v Vrtojbi

Osnovna šola Ivana Roba iz Šempetra pri Gorici je investitor izgradnje I. faze podružnične šole v Vrtojbi. Sredstva za gradnjo se zbirajo v skladu s programom II. občinskega samoprispevka.

Izvajalec del je SGP Primorje tozđ »NG« Ajdovščina, gradbeni sektor Nova Gorica. Projekt Nova Gorica je za objekt izdelal celotno tehnično dokumentacijo in opravljal tudi naloge nadzornega organa.

Šola je pritlična. Od ceste je odmaknjena 70 m. Prva faza obsega izgradnjo štirih učilnic, upravnih prostorov, delilno kuhinjo z večnamenskim prostorom, kotlarno in druge pomožne prostore. Vseh površin je 710 m², kar je dovolj za 144 otrok. Pogodbena vrednost vseh del znaša 68,704.768 din.

Proizvodna hala za ETA Cerkno

Delavci Primorja gradijo za investitorja ETA Cerkno tozđ Termoregulator proizvodno halo v Kosezah pri Ilirski Bistrici. Novozgrajeni prostori so namenjeni za proizvodnjo električnih aparatov.

V prvi fazi je predvidena gradnja dveh hal, v drugi fazi pa še tretja, tako da bo obstoječa avtopralnica dokončno porušena.

Po predvidenem programu proizvodnje bo v prvi hali potekala proizvodnja termostatov, v drugi pa so predvideni pomožni prostori v dveh nadstropjih in skladišče. V pritličju bodo garderobe s sanitarijami, v nadstropju pa jedilnica. V delu avtopralnice, ki se ne ruši, bosta kotlarna in deponija goriva.

Melioracijska dela pri Ilirski Bistrici

Pričeli so melioracijska dela v občini Ilirska Bistrica na območju Jablanice in Žabovice. Skupna površina objekta znaša 75 ha. Objekti so v območju med asfaltno cesto Ilirska Bistrica—Zabiče in reko Reko na razdalji ca. 5 km.

Investitor je SOZD Hmezad Žalec, Kmetijska zadruga Ilirska Bistrica. Projekt je izdelalo Vodnogospodarsko podjetje Maribor tozđ Projektivni biro.

Vir: SGP Primorje Ajdovščina

SGP SLOVENIJACESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA

Proizvodna hala s površino 3800 m²

Gradnjo tovarne za LIP Bled so zaupali SCT in sredi meseca aprila so na gradbišču v bližini železniške postaje zahrumeli stroji. Najprej so izkopali 5100 kubičnih metrov materiala, zabetonirali točkovne temelje in nasuli 5600 kubičnih metrov tampona, potem pa se je začela montaža hale tipa CM (načrte zanjo so pripravili v tozđu Projekt).

Hala ima 5 ladij, dolgih 70 in širokih 55 metrov, montira pa jo montažna skupina tozđ IBK. Stene so klasične, grajene s stibo zidaki, ki imajo izolacijski vložek. Tudi krovne plošče so izdelane v tozđu IBK, fasada pa bo iz akrinalita. V celotni dolžini hale bo še prizidek širok 6 in pol metra, v njem pa bodo v pritličju prostori za delavnice in skladišča, v etaži pa pisarne, kuhinja z restavracijo in ostalo. Vrednost vseh opravljenih del bo 200 milijonov dinarjev.

Zemeljska dela v Nikšiču in Tuzli

Da bi napolnili vrzel, ki je nastala na področju izvajanja nizkogradniških del, potem ko se je končala gradnja avtoceste med Naklim in Ljubljano in zagotovili kontinuirano angažiranje zmogljivosti, so se v tozđu Inženiring odločili, da SCT ponovno prične sodelovati z rudarskimi delovnimi organizacijami. Investitorji v Črni gori ter Bosni in Hercegovini so se dogovorili, da bo SCT opravila vsa zemeljska dela pri odkopavanju dnevnih kopov rudnika boksita v Nikšiču in rudnika rjavega premoga v Tuzli.

V Nikšiču bo do konca letošnjega leta potrebno odkriti 800 tisoč kubičnih metrov zgornje plasti trdega apnenca. Delovišče je približno 30 kilometrov oddaljeno od mesta Nikšiča in leži na nadmorski višini okoli 1600 metrov. Boksit je v tem goratem svetu približno 50 metrov pod zemeljsko površino. Na gradbišču je že od meseca julija težka mehanizacija, buldožerji Caterpillar D-8, težki nakladalci in 25 demperjev, ki material odvažajo v kilometer oddaljeno deponijo. Ker je rok kratak, morajo vsak dan odpeljati povprečno 13 tisoč kubičnih metrov materiala. Vrednost opravljenih del bo nad eno milijardo dinarjev.

Drugo delovišče je približno 25 kilometrov oddaljeno od Tuzle. Tam približno 60 delavcev Mehanizacije in

Nizkih gradenj odkriva dnevni kop rudnika rjavega premoga. Za razliko od Nikšiča je tam površje ravno, material pa vlažna zemlja. Do 15. septembra so odkrili 300 tisoč kubičnih metrov materiala, vrednost opravljenih del pa je 100 milijonov dinarjev.

2200 metrov dolg odsek mestne štiripasovnice

Gradnja prve etape nove Zaloške ceste v Ljubljani poteka po načrtih. Odsek med Chendujško cesto in Potjo na Fužine že kaže prve obrise. Položena je meterna in fekalna kanalizacija, polagajo vodovod, vročevod in robnike ter pripravljajo zgornji ustroj ceste, kolesarskih stez in pločnikov. Na gradbišču je v teh dneh vsak dan približno 50 delavcev tozdrov Nizke gradnje in Mehanizacije. Če ne bo posebnih težav, računajo, da bodo dogovorjeni rok celo prehiteli, pričeli so tudi dela za drugo etapo gradnje tega 2200 metrov dolgega odseka nove ljubljanske štiripasovnice.

Temelji za tovarno UNIS TOS

Potem ko je bil položen temeljni kamen za novo tovarno UNIS TOS v industrijski coni BP-10 v Črnučah pri Ljubljani, so zahrumeli gradbeni stroji in delavci tozdra Mehanizacija so izkopal jame za temelje velike montažne hale tipa CM, ki bo imela štiri ladje in 14 tisoč kvadratnih metrov površine. V avgustu so že zabetonirali točkovne temelje in pripravili vse potrebno za postavljanje stebrov. Nekatere temelje so morali zaradi slabo nosilnih naplavinških tal poglobiti bolj, kot so predvidevali načrti. Hkrati so že zabetonirali temelje poslovnega objekta — prizidka, ki bo trinadstropna zgradba s 5500 kvadratnimi metri površine (spodaj), in pripravili gradbeno jamo za bodoče zaklonišče za 200 oseb. Predračunska vrednost naložbe v novo tovarno transportne opreme je 2 milijardi dinarjev, od tega bo vrednost gradbenih del 76,6 odstotka.

Za boljšo oskrbo s cementom

Delegati delavskega sveta delovne organizacije so obravnavali ponudbo Tvornice cementa Koromačno za pristop k samoupravnemu sporazumu o združevanju sredstev za rekonstrukcijo te tovarne. Sporazum se nanaša na sovlaganje v rekonstrukcijo cementarne v višini 3.500.000 dinarjev (1000 dinarjev po toni). S tem si bo delovna organizacija zagotovila nadaljnjih 3500 ton cementa letno. Po določenih sporazuma bo vložena sredstva dobavitelj vračal v desetih enakih polletnih obrokih z 20-odstotno obrestno mero in triletnim moratorijem.

Vir: SCT Ljubljana

IMP LJUBLJANA

Največji Klimin ventilator: 4,5 metra

Letos so v celjski Klimi naredili svoj doslej največji aksialni ventilator. Ventilator s premerom 4,5 metra so naredili za tovarno sladkorja v Čupriji. Znano je

sicer, da je celjska Klima v IMP specializirana za velike industrijske ventilatorje, a tako velikega tudi Celjani doslej še niso naredili. Hkrati je to prvi Klimin veliki aksialni ventilator s plastičnimi lopatami. Gre za novo generacijo velikih ventilatorjev s plastičnimi lopatami in kovinskimi pesti od premera 2500 mm do največjih dimenzij. Tako tudi štiri in polmetrski velikan ne bo dolgo največji. Klima ima že ponudbo z Naftno industrijo Pančevo, za katero bodo naredili ventilator s premerom osmih metrov.

Klimat je podpisal pogodbo z Euroklimo

Pogovori, ki so jih vodili predstavniki Marketinga in Klimata z Euroklimo iz Silina so sklenjeni s podpisom pogodbe, da bo Euroklima naslednji dve leti kupila od Klimata za 5 do 6 milijonov avstrijskih šillingov toplotnih menjalnikov letno.

Gre za Klimatove tipske menjalnike: voda—zrak, para—zrak in glikol—zrak (za rekuperacijo odpadne toplote). Euroklimi pa lahko dobavijo tudi direktne uparjalnike, če bo želela. V Klimatu so za svojega novega partnerja pripravili tudi poseben računalniški program, s katerimi bodo Avstrijci na podlagi želenih karakteristik izbirali ustrezne menjalnike. V Klimatu so podpisane pogodbe zelo veseli, saj gre za dokaj velik posel in za njihov standardni izdelek.

Elementi za visokotlačne sisteme klimatizacije

V Klimatu so več let razvijali nov radialni ventilator s profilirano, nazaj zakrivljeno lopatico, ki lahko v klimatizacijskem sistemu ustvari tlak do 2500 paskalov. Razvili so popolno paleto tovrstnih ventilatorjev, saj jih lahko ponudijo v sedemnajstih velikostih od premera 160 do 1000 milimetrov.

Tovarno prav zdaj tudi opremljajo z orodji in stroji za proizvodnjo teh ventilatorjev, za kar bodo investirali nad 60 milijonov dinarjev. Ugotavljajo pa, da se kupci za nove Klimatove ventilatorje zelo zanimajo, saj v Jugoslaviji trenutno ni nobenega drugega proizvajalca tovrstnih ventilatorjev, pa tudi v Evropi ima tovrstne ventilatorje v svojem programu le še ena firma.

Zvočno-izolacijske kabine se prebijajo

Zvočno-izolacijsko kabino je TIO letos pokazal na Interklimi, čeprav so jo razvili že pred dobrimi tremi leti. Gre za program, ki se je začel z dušenjem hrupa prezračevalnih in klimatskih naprav. Osnovna zamisel je: zapreti hrupen stroj (ventilator, agregat, kompresor, mlin) v kabino s stenami, ki slabo prepuščajo zvok. Že po tem je jasno, da zvočno-izolacijska kabina ni kak standardni izdelek, pač pa mora biti prilagojena uporabi v vsakem primeru posebej. TIO izdeluje nekaj tipskih elementov: vratnega, okenskega, stenskega, stropnega, vogalnega, ki jih lahko sestavljajo v kabine različnih oblik in velikosti. Skratka, za vsak primer je treba narediti poseben projekt in tudi predhodne meritve.

Lojze Cepuš



Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije
Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov SR Slovenije
Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov Maribor
Univerza v Mariboru — Tehniška fakulteta VTO Gradbeništvo

2. JUGOSLOVANSKO POSVETOVANJE O SANACIJI ZGRADB

Maribor, september 1986

Informacija št.

Januar 1986

POKROVITELJSTVO

Skupščina mesta Maribor
Univerza v Mariboru

OSNOVNA STROKOVNA PODROČJA

1. sekcija:

Urbanistični, arhitektonski, ekološki in konzervatorski vidik sanacije zgradb

2. sekcija:

Ekonomski, sociološki in pravni vidik sanacije zgradb

3. sekcija:

Tehnični in tehnološki vidik sanacije zgradb

4. sekcija:

Regulativa pri sanaciji zgradb

PREDLOG VSEBINE DELA SEKCIJ

Ad. 1

- Avtentičnost urbanističnega spomenika in metodologija posegov pri prenovi
- Čuvanje avtentičnosti posameznega kulturnega spomenika oziroma objekta kulturne dediščine
- Dokumentacija kot izhodišče za prenavo
- Metodološki pristopi pri prenovi oziroma rekonstrukciji posameznih stavbnih značilnosti

Ad. 2

- Ekonomski, socialni in pravni vidik

Ad. 3

- Sanacije in adaptacije konstrukcijskih elementov in sklopov zaradi dotrajanosti, korozije, požara ali spremembe namena
- Saniranje pred talno vlago
- Sanacija zgradb zaradi agresivnih okolij, kemičnih in elektrolitnih korozij, posebno pri objektih za prečiščevanje odpadnih voda v industrijskih območjih
- Korozija gradbenih materialov, teorija korozijskih pojavov, merjenja in korozijska odpornost

Ad. 4

- Pregled domačih in tujih tehničnih predpisov

ČAS IN KRAJ POSVETOVANJA

Posvetovanje bo v septembru 1986 v Mariboru v stavbi Tehniške fakultete. Z naslednjo informacijo vas bomo obvestili o datumu.

**PRIJAVA
REFERENTOV
ZA POSVETOVANJE**

Rok za prijavo je 01. 03. 1986 na naslov: Organizacijski odbor 2. jugoslovanskega posvetovanja o sanaciji zgradb pri Društvu gradbenih inženirjev in tehnikov Maribor, 62000 Maribor, Vetrinjska ul. št. 16
Rok za predajo referatov je 30. 05. 1986

Na posvetovanju pričakujemo udeležbo iz Avstrije, Italije, Madžarske in Nemčije.

**OBVESTILO
AVTORJEM
REFERATOV**

Zaradi tehnike tiska naj bodo referati poslani v definitivni obliki pripravljeni za direktno razmnoževanje, Organizacijski odbor prosi, da bi bili teksti pripravljeni na sledeči način:

Maksimalni obseg: 14 tipkanih strani skupaj z literaturo in povzetki.
Teksti morajo biti pretipkani z ali brez presledka na belem papirju formata A4.
Tekst mora biti vtipkan znotraj formata 17 × 26 cm. Na prvi strani nad naslovom je treba pustiti prazen prostor višine 6 cm, znotraj formata za tipkanje.
Vse slike in risbe morajo biti vključene v besedilo. Pred fotografijami imajo prednost risbe.
Risbe morajo biti izdelane s tušem na tehničnem papirju. Formule in označbe, ki se ne dajo tipkati s pisalnim strojem, morajo biti izpisane s črnim tušem. Številke morajo biti označene s svinčnikom.
Avtorji so sami odgovorni za jezikovno redakcijo svojih tekstov.
Pod naslovom je treba odtipkati samo ime in priimek avtorja. Na koncu referata pa je treba navesti ime in priimek avtorja, poklic, delovno mesto in popoln naslov. Na posebni zadnji strani naj bo natipkan povzetek referata v srbsko-hrvaškem jeziku in enem izmed sledečih tujih jezikov: angleščina, francoščina ali ruščina.
Format povzetka je največ 17 × 11 cm. Referati morajo biti originalna dela in ne smejo biti predhodno objavljeni.

**NASTANITEV
UDELEŽENCEV**

Informacije o nastanitvi udeležencev posvetovanja bodo pravočasno dostavljene v eni izmed naslednjih informacij.

PRAVI PRIROČNIKI OB PRAVEM ČASU V PRAVIH ROKAH — USPEH NE BO IZOSTAL

Osrednja slovenska knjigarna — Mladinske knjige
na Titovi 3 v Ljubljani — vam iz bogatega izbora
strokovne literature slovenskih in jugoslovanskih
založb predstavlja vrsto priročnikov s širšega pod-
ročja gradbeništva:



mladinska knjiga
knjigarne in papirnice

	din
Čampara: MEĐUNARODNI RJEČNIK ARHITEKTURE, GRAĐEVINARSTVA I URBANIZMA	5000
Georgijevski: PROSTORNE REŠETKASTE KONSTRUKCIJE	1500
Jevtić: PRENAPREGNUTI BETON	1800
Neville: SVOJSTVA BETONA	2000
Ruhle: PROSTORNE KROVNE KONSTRUKCIJE 1/2	2900
Saks: UTICAJ VETRA NA KONSTRUKCIJE	4000
Reknagel, Sprenger: GRIJANJE I KLIMATIZACIJA	6000
Nojfert: ARHITEKTONSKO PROJEKTOVANJE	7000
Derek, Filips: OSVETLJENJE U ARHITEKTONSKIH PROJEKTIMA	1500
Andus: PROJEKTOVANJE PUTEVA	2200
Žefroa: PROJEKTOVANJE I GRAĐENJE KOLOVOZNIH KONSTRUKCIJA	3000
Romić: TEORIJA GRANIČNE NOSIVOSTI ARMIRANOG BETONA	1200
Furundžić: OSNOVI TEHNOLOGIJE BETONA	2500
Šelendić: VERTIKALNI, KOSI I HORIZONTALNI TRANSPORT	2500
Brčić: OTPORNOST MATERIALA	2200
Brčić: DINAMIKA KONSTRUKCIJA	1300
Đurić: TEORIJA OKVIRNIH KONSTRUKCIJA	1200
Trbojević: GRAĐEVINSKE MAŠINE	2000
Stefanović: GRAĐEVINSKE MAŠINE	2200
Basarić: GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE OBJEKATA VISOKOGRADNJE	1950
Đorđević: KORIŠĆENJE VODNIH SNAGA	1400
Gosković: DRVENI MOSTOVI	1950
Tufegdžić: GRAĐEVINSKI MATERIJALI	1101

Naštete, kakor tudi vse druge knjige in priročnike, ki jih potrebujete pri svojem delu, lahko s priloženo naročilnico ali tudi po telefonu (061 211-895) naročite na naslov:

KNJIGARNA MLADINSKE KNJIGE, TITOVA 3, 61000 LJUBLJANA.

NAROČILNICA:

GV-9/85

Podpisani (ime in priimek)

Natančen naslov (kraj, ulica)

Nepreklicno naročam — po povzetju — za potrebe
DO — naslednje knjige:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Datum:

Podpis (žig DO):

Vukotić: ISPITIVANJE KONSTRUKCIJA	1200
Anagnosti: PERSPEKTIVA	1500
Nonveiller: MEHANIKA TLA I TEMELJEVA GRAĐEVINA	1100
Nonveiller: NASUTE BRANE	865
Tomičić: BETONSKE KONSTRUKCIJE	2500
Djurić: TEORIJE OKVIRNIH KONSTRUKCIJA	350
Djurić: STATIKA KONSTRUKCIJA	1800
Flašar: ANALIZE I KALKULACIJE U GRADJEVINARSTVU	1350
Ilić: KLASIČNI DRVENI KROVOVI KLIMATIZACIJA I RASHLADNA TEHNIKA slovar	1900
Kostrenčić: TEORIJA ELASTIČNOSTI	2800
Kujundžić: OBLIKOVANJE STRUKTURA U LEPLJENOM DRVETU	995
Lorenc: PROJEKTOVANJE I TRASIRANJE PUTEVA I AUTOPUTEVA	1200
Milosavljević: OSNOVI ČELIČNIH KONSTRUKCIJA	2500
Mirković: OSNOVI URBANIZMA 1 A	1200
Mirković: OSNOVI URBANIZMA 2 A	1100
Mirković: OSNOVI URBANIZMA 1 B	800
Mirković: OSNOVI URBANIZMA 2 B	1200
NORMATIVI I STANDARDI RADA U GRADJEVINARSTVU — visokogradnje 4	850
NORMATIVI I STANDARDI U GRADJEVINARSTVU - visokogradnje 5	4000
NORMATIVI I STANDARDI RADA U GRADJEVINARSTVU — niskogradnje 6	4000
NORMATIVI I STANDARDI RADA U GRADJEVINARSTVU - niskogradnje 7	4000
Peulić: KONSTRUKTIVNI ELEMENTI ZGRADA I	5500
Peulić: KONSTRUKTIVNI ELEMENTI ZGRADA II	2200
Radonić: VODOVOD I KANALIZACIJA U ZGRADAMA	2200
Romić: BETONSKE KONSTRUKCIJE I	3500
Romić: KRSTATO ARMIRANE KONSTRUKCIJE	2450
Romić: TEORIJA PRORAČUNA ARMIRANOBETONSKIH DIJAFRAGMI	1200
Sekulović: METOD KONAČNIH ELEMENATA	500
Stojadinović: MEHANIKA TLA I TEHNIČAR II	2600
TEHNIČAR III	1700
TEHNIČAR IV	4200
Umanjski: KONSTRUKTERSKI PRIRUČNIK ZBIRKA TEHNIČKIH PROPISA 1	4200
ZBIRKA TEHNIČKIH PROPISA 3	5000
Zrnić: GREJANJE I KLIMATIZACIJA SRPSKOHRVATSKO-ENGLJSKI GRAĐEVINSKI REČNIK	1700
ENGLJSKO-SRPSKOHRVATSKI GRAĐEVINSKI REČNIK — niskogradnje	3800
ENGLJSKO-SRPSKOHRVATSKI GRAĐEVINSKI REČNIK — visokogradnje	3500
TEHNIČAR 4	2318
NORMATIVI I STANDARDI RADA U GRADJEVINARSTVU — visokogradnje 1, 2, 3	2500
Romić: ARMIRANI I LAKOAGREGATNI BETONI	2000
Trbojević: ORGANIZACIJA GRADJEVINSKIH RADOVA	2100
Šmit, Kaselman: GRAĐEVINSKA FIZIKA	5000
Vujičić: FUNDIRANJE I	1800
	1300
	2400
	1670

Materiali za izvedbo specialnih del v novogradnjah in za revitalizacijo poškodovanih objektov

I. UVOD

Sanacija zgradb je po svoji namembnosti, ki je vzpostavitev ponovno uporabnega in varnega objekta, ena od zelo pomembnih področij gradbene dejavnosti. Ta dejavnost pa ni urejena z nobeno regulativo in se v praksi pogosto izvaja brez predhodne temeljite proučitve vzrokov poškodb, izdelave projekta, izbora materialov, izvedbe ter postopkov sanacije ter končnega pregleda stanja na objektu. Mnogokrat se dogaja, da se ta dela poverjajo strokovno nižje kvalificiranemu ali celo manj sposobnemu kadru, ki probleme rešuje kot ve in zna, kar pa seveda nikakor ne more biti garancija za uspešno izvedbo sanacije zgradb in objektov.

Članek obravnava tisti del, ki se nanaša na izbor materialov mineralnega izvora. Podan je pregled, opis in lastnosti nekaterih materialov, ki so bili v dosedanjih aplikacijah uspešno uporabljeni in s katerimi lahko rešujemo tudi probleme, ki so bili do nedavnega rešljivi le z uvoženimi materiali.

II. NABREKAJOČI MATERIALI

Poškodbe zgradb in objektov se najpogosteje pojavljajo v obliki razpok različnih dimenzij, odprtih, poroznosti betonov in malt, nezapolnjenih prostorov v zidovih itd. Ti zahtevajo kot sanacijski poseg zapolnjevanje in povezavo starega materiala z novim v monoliten element. Za to so potrebni materiali, ki imajo pri zapolnjevanju, strjevanju ali v otrdelem stanju lastnost, da se širijo oziroma se ne krčijo.

Ker je značaj poškodb različen, prav tako je raznoliko tudi ponašanje konstrukcije in njena namembnost, je tudi vrsta materialov za izvedbo sanacije raznolika. Zato smo razvili več vrst materialov z lastnostjo nabrekanja odnosno širjenja. Tudi te je potrebno glede na konkretni problem večkrat dodatno modificirati, kar se ugotavlja s predhodnimi strokovnimi preučitvami in s pripravo projektne dokumentacije za saniranje.

1. Masa za injektiranje

Lastnosti:

Masa za injektiranje je suha zmes, pripravljena iz čistega visokokvalitetnega portlandskega cementa klase PC 45 in kemijskih dodatkov, ki povzročajo nabrekanje mase v svežem in strjujočem stanju, dajejo večjo plastičnost oziroma boljšo tečnost masi in preprečujejo sedimentacijo cementnih delcev v sveži in strjujoči masi.

Masi se za pripravo suspenzije doda samo voda v količini, ki je potrebna za izvedbo injektiranja, ki je v povprečju 40 % na suho zmes.

Orientacijske lastnosti injekcijske malte, določene po novo izdelanih predlogih jugslovenskih standardov, ki so že v javni razpravi, U.M8.022, U.M8.023, U.M8.024 in U.M8.025, so naslednje:

Tabela 1: Lastnosti injekcijske mase

Suha masa	50 kg	50 kg
Voda	20 litrov	21 litrov
v/c	0,40	0,42
Pretočnost	12 sek.	9 sek.
Sprememba prostornine	+2,5 %	+2,0 %
Tlačna trdnost		
po 1 dnevu	17,0 MPa	15,0 MPa
po 7 dneh	30,0 MPa	26,0 MPa
po 28 dneh	38,0 MPa	35,0 MPa

Uporaba:

Masa za injektiranje v navedeni sestavi in z navedenimi lastnostmi se uporablja za injektiranje poškodovanih betonov za razpoke dimenzij od 1—5 mm (pretežno), za armirane in prednapete konstrukcije za dodatno zaščito armature pred korozijo, za injektiranje drugih zidov (opečnih, siporeks, kamnitih), pri finem sidranju in povsod tam, kjer zapiramo odprtine manjših dimenzij. Za injektiranje masivnih betonov (razpoke in segregirana mesta), kjer ni postavljenih zahtev za visoko zaščito prednapete armature, se pripravi masa enakih lastnosti z dodatkom cenениh hidravličnih mineralnih materialov.

Masa za injektiranje pri novogradnjah se uporablja kot masa za kable, ki nudi popolno zaščito jeklenih kablov pred korozijo v prednapetih betonih (visoka alkalnost pH — 12,6). Pri ugrajevanju in začetnem strjevanju povečuje masa svojo prostornino, s čemer popolnoma zapolnjuje cevi, v katerih so nameščeni kabli.

2. Nabrekajoča malta ali beton

Lastnosti:

Nabrekajoča malta je suha mešanica visoko kvalitetnega portlandskega cementa, pranege rečnega agregata in kemijskega dodatka za nabrekanje in plastificiranje. Nabrekanje malte prične takoj po zamešanju in je končano ob popolni utrditvi.

Z ozirom na velikost odprtine, ki jo je potrebno zaliti, jo pripravljamo redno v 2 granulacijah, in sicer 0—4 mm in 0—8 mm.

Pri večji stopnji dinamične obremenitve se obe cementni malti pripravljata še z dodatkom jeklenih iglic dolžine 5 ali 15 mm (mikroarmirani beton).

Za pripravo sveže malte se dodaja samo voda in se maso za injektiranje, odnosno maso za kable, vgradi v okviru 30 minut po dodatku vode. Efekt nabrekanja, kar pomeni popolno zapolnitev prostora in povezave s starim betonom, pride do izraza le, če je malta ugrajena v zaprt prostor (ovirana ekspanzija).

Tabela 2: Lastnosti nabrekajoče malte

	Nabrekajoča malta	
	0—4 mm	0—8 mm
Prostorninska masa (kg/m ³)		
— suha malta	1600	1650
— vezana malta	2300	2350
Dodatek vode pri razlezu 170 mm (%)	12,5	12,0
Stopnja nabrekanja (%)	+1,5	+1,5
Trdnosti (MPa) upogibna/tlačna		
7 dni	7,5/40—45	7,5/45—50
28 dni	8,5/50—55	8,5/55—60

Tabela 3: Lastnosti mikroarmirane nabrekajoče malte

	Mikroarmirana nabrekajoča malta	
	0—4 mm	0—8 mm
Prostorninska masa (kg/m ³)		
— suha malta	1550	1660
— vezana malta	2300	2260
Dodatek vode pri razlezu 170 mm (%)	13,6	12,9
Stopnja nabrekanja (%)	+1,0	+1,0
Trdnosti (MPa) upogibna/tlačna		
7 dni	8,0/35	8,5/45
28 dni	9,0/50	9,0/60

Uporaba:

Nabrekajoče malte oziroma nabrekajoče betone uporabljamo za sanacijo poškodovanih betonov s tem, da smo predhodno poškodovano površino dobro očistili in jo opažili. Skozi odprtino vlijemo nabrekajočo malto, katero s štokanjem in ne z vibriranjem dobro ugradimo, tako da zapolnimo celotni prostor.

V novogradnjah se uporablja nabrekajoča malta za podlivanje opreme in strojev, žerjavnih prog, za zalivanje sider in podobno.

Z ozirom na velikost odprtine, ki jo zalivamo, izbiramo granulacijsko sestavo malte 0—4 mm ali 0—8 mm. Z ozirom na stopnjo dinamične obremenitve izberemo s kovinskimi iglicami ojačeno malto ene ali druge granulacije.

3. Prepaktna malta

Lastnosti:

Prepaktna malta je suha zmes, pripravljena iz portlandskega cementa, mineralnih dodatkov, finega kremenčevega peska in kemijskih dodatkov za nabrekanje, plastificiranje in preprečevanje segregacije tekoče malte pri in po injektiranju.

Granulacija prepaktne malte je od 0—1 mm s tem, da je pretežno količina zrn velikosti do 0,5 mm. Ob uporabi se ji doda količina vode, ki daje pretok po JUS U.M8.024 do prve prekinitve curka med 16—20 sekundami. v/c faktor malte navedene pretočnosti je ca. 0,45.

Prepaktna malta se z ozirom na projektirane zahtevane lastnosti pripravlja z različnim razmerjem navedenih komponent.

Podatki za eno od teh malt so naslednji:

Tabela 4: Lastnosti prepaktne malte

v/c faktor	0,45
Pretočnost (sek.)	17,5
Ekspanzija (%)	+8,1

Izločena voda (%)	0
Konec vezanja (ur)	10
Trdnosti (MPa) upogib/tlak	
7 dni	5,0/29
28 dni	7,4/43

Za izvajanje del in doseganje zelenih učinkov s prepaktno malto je bistveno poznavanje časovnega poteka ekspanzije, ki je naslednji:

Čas po zamešanju	Ekspanzija v %
30 min.	0,2
1 ura	1,8
3 ure	3,9
4 ure	5,4
6 ur	6,8
12 ur	7,7

Iz navedenih podatkov je razvidno, da reakcija ekspanzije prične hitro po zamešanju z vodo, po 6 urah je pretežni del ekspanzije že končan. Zato je potrebno izvajati injektiranje takoj po zamešanju z vodo.

Lastnosti prepaktnega betona (izvedenega z navedeno prepaktno malto na gradbišču)

Tabela 5: Lastnosti prepaktnega betona

Granulacija agregata (mm)	15—25
Medzrnska poroznost (%)	41
Ekspanzija malte (%)	+7,2
Prostorninska masa (kg/m ³)	
— sveže prepaktiranega betona	2420
— vezanega betona po 28 dneh	2430
Tlačna trdnost (MPa)	
po 7 dneh	31
po 28 dneh	43
po 90 dneh	49

Uporaba:

Prepaktna malta se uporablja za izdelavo prepaktnega betona pri popraviljanju večjih in velikih poškodb betonov (odprtine večjih izmer), kjer se po očiščenju starega betona odprtina zaopaži, napolni z agregatom brez drobnejših zrn, npr. s frakcijami 16/22 mm, 16/32 ali celo 16/63 mm in nato injektira s prepaktno malto. Ker prepaktna malta pri strjevanju nabreka, zapolnjuje opaženi prostor in se spoji s starim betonom v monoliten beton. Pri dobro izvedenem delu je sanacija popolna.

Prepaktni beton se uporablja tudi v novogradnjah za betoniranje mest, kjer je normalno betoniranje oteženo ali celo onemogočeno, kot so to na primer podvodni objekti, predori, rudniški jaški, specialna podlivanja pri izgradnji hidroelektrarn. Pri izgradnji NE Krško je bil zelo uspešno izveden prepaktni beton pri izdelavi betonske podloge za reaktorsko posodo.

Prepaktna malta se uporablja še za saniranje večjih razpok v betonskih konstrukcijah in tleh, ki so nastale zaradi potresa.

III. EKSPANZIVNI CEMENTI

Ekspanzivne cimente uvrščamo med specialne cimente. Imajo to lastnost, da se pri hidrataciji, to je pri strjevanju in nadaljnjem otrjevanju raztezajo v nasprotju z vsemi ostalimi cementi, ki se krčijo. Iz njih napravljeni betoni se torej ne krčijo — so neskrčljivi betoni ali se raztezajo — so ekspanzivni betoni.

Po kemijski sestavi so portlandski cementi, imajo tudi vse ostale lastnosti kot jih imajo portlandski cementi in je zato tehnologija betona in njegovo ugrajevanje povsem enako kot pri normalnih betonih. Za-

radi popolnosti informacije je potrebno omeniti, da so znani ekspanzivni cementi tudi na drugih osnovah, ki pa se v praksi malo uporabljajo.

V Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij smo razvili dva tipa neskrčljivih in ekspanzivnih cementov, v literaturi poznana kot tip SM in tip K. Oba sta osnovana na tvorbi etringita iz komponent klinkerja in mineralnih dodatkov, od katerih je pri tipu K dodatek posebno pripravljen, žgan klinker pri temperaturi 1200°C (sulfoaluminatni klinker). Glavna mineralna komponenta sulfoaluminatnega klinkerja je $4\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$, ki s $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tvori prostorninsko večji kristal etringit, ki povečuje volumen vezane cementne mase.

Neskrčljivi cement tip SM je bil uporabljen pri več naših energetskih objektih: HE Srednja Drava in HE Srednja Drava 2 za betone, s katerimi je bilo zalito ohišje turbin in pri gradnji HE Solkan za zalivne betone. Skupno je bilo uporabljeno več 100 ton tega cementa.

Ekspanzivni cement tip K je bil uporabljen pri gradnji HE Solkan v manjši količini.

Lastnosti

Pri ekspanzivnem cementu tipa K je možno doseči znatno višjo ekspanzijo tudi do +3 mm/m.

Tabela 6: Okvirne lastnosti elementov tip K in tip SM

	Tip K	Tip SM
— Finost meljave Blaine (m ² /kg)	340	398
— Prostorninska masa brez por (g/cm ³)	3,11	2,97
— Voda za standardno konsistenco (%)	25,5	27,3
— Vezanje		
začetek (h : min)	2 : 05	3 : 25
konec (h : min)	3 : 10	4 : 25
— Trdnosti (MPa)		
upogib/tlak		
7 dni	5,7/34	4,2/29
28 dni	7,3/45	5,9/43
— Ekspanzija malte 1 : 3		
po 28 dneh (mm/m)	+0,9	+0,5
— Beton 0—16 mm, v/c — 0,5, K — 1,5		
po 28 dneh (mm/m)	+0,35	+0,05

Uporaba:

Neskrčljivi odnosno ekspanzivni cementi se uporabljajo za pripravo zalivnih betonov, ki jih uporabimo tam kjer se želi dobiti popoln stik z že ugrajenim betonom. Ugrajuje se v zaprte prostore. Betoni iz teh cementov ne pokajo in ohranjajo dane dimenzije, so vodonepropustni in visokih trdnosti. Dosegajo se trdnosti betonov do 60 MPa.

Uporabljajo se za sanacijska dela, za podlivanje najtežjih strojev, žerjavnih prog in sicer, kjer se zahtevajo visoke tlačne trdnosti in kjer nastopajo visoke izvlečne sile.

IV. VODOTESNO PREMAZNO SREDSTVO »SIMAGOL«

Simagol je suha zmes finih mineralnih aktivnih materialov, ne vsebuje kemikalij in je za zdravje v vezanem stanju popolnoma neoporečno premazno sredstvo.

Simagol se proizvaja v treh variantah:

- osnovni simagol za uporabo v vseh primerih normalnih pogojev
- beli simagol, od osnovnega se razlikuje samo po svetlejši barvi premaza

— sulfatno odporni simagol za uporabo v vodi ali medijih, kjer obstoji nevarnost sulfatne korozije betona (do stopnje močne sulfatne korozije).

Za uporabo se suhi mešanici doda samo voda do predpisane tekoče konsistence. Na površino dobro očiščena betona se masa nanaša z velikim pleskarskim čopičem. Trije, drug za drugim v presledku 24 ur nanešeni premazi napravijo po 72 urah površino betona popolnoma nepropustno za vodo.

Zapirajoče delovanje simagola temelji na osnovi penetracije finih delcev v beton, kjer pri hidrataciji komponente simagola v porah betona nabrekajo in s tem zapirajo betonsko površino. Otrdeli premaz ima hidravlične lastnosti in je torej odporen proti delovanju vode in abraziji pretakajoče vode.

LASTNOSTI

Tabela 7: Osnovni podatki lastnosti simagola

Prostorninska masa (g/cm ³)	3,02
Specifična površina po Blaineu (m ² /g)	650
Vezanje pri konsistenci za 2. premaz	
— začetek	ca. 5 ur
— konec	ca. 6 ur 30 min.

Trdnost na upogib (MPa)

— po 7 dneh	3,3
— po 28 dneh	5,8

Deformacije (mm/m)

	na zraku 98 % rel. vlažn.	v vodi
— po 3 dneh	+0,42	+0,67
— po 7 dneh	+0,87	+1,07
— po 28 dneh	+1,64	+1,40

VODOTESNOST

Vodotesnost je bila določena na zelo poroznih betonskih kockah 20 × 20 × 20 cm, smer pritiska vode: premaz — beton.

po 1 dnevu na 1 bar	ne prepušča vode
po 1 dnevu na 3 bare	ne prepušča vode
po 1 dnevu na 5 barov	ne prepušča vode
po 4 dneh na 7 barov	ne prepušča vode

HIGIENSKA NEOPOREČNOST

Po mnenju in oceni Zavoda SR Slovenije za zdravstveno varstvo z dne 7. 7. 1982 je premaz simagol primeren za uporabo v rezervoarjih, posodah ali cevovodih, kjer se hrani in pretaka pitna voda.

Uporaba:

Uporablja se za zapiranje betonskih površin vseh vrst vodnih rezervoarjev, bazenov, cevi in kanalov in podobnih betonskih prostorov, kjer se stalno nahaja voda ali visoka vlaga. Posebno je priporočljiva njegova uporaba pri premazovanju rezervoarjev za pitno vodo centralnih mestnih vodovodov, ker ne vpliva negativno na čistočo in kvaliteto pitne vode.

Simagol premaz ni odporen proti kislinam. Proti industrijskim vodom pa le, kolikor je primernost njegove uporabe posebej ugotovljena na osnovi predhodnega pregleda analize vod.

Lastnost simagola, katero je potrebno posebej poudariti, je njegova velika sposobnost zaščite železne armature zaradi bazičnosti in katodne zaščite.

V. ZAŠČITNI OMET PROTI RENTGENSKEMU SEVANJU »BARITPLASTER«

Za zaščito proti ionizirajočemu sevanju se uporablja namesto svinčenih obložnih plošč posebna malta »baritplaster«, ki je pripravljena iz baritnega agregata. Z baritno malto se ustvarja v prostoru normalne klimatske pogoje, ki se jih z oblogami s svinčnimi ploščami ne da doseči.

»Baritplaster« je suha malta sestavljena iz pranelega baritnega agregata, veziva in kemijskih dodatkov. Pripravlja se v dveh granulacijah: grobi 0–8 mm za grobo ometavanje in fini (0–4 mm) za fino ometavanje. Za pripravo sveže malte se doda samo voda do konsistence, ki je primerna za ometavanje. Je težja od navadne malte in je zato potrebna nekoliko večja sila pri nametavanju. Se dobro sprijema na zid in beton, se dobro in lahko zagljuje in se kljub zrnom do 4 mm pri finem ometu dobijo lepe in gladke površine.

Barva vezanega ometa je svetlorjava, ki pa se da dobro prekriti z vsemi premaznimi sredstvi enako kot omet iz navadne malte, nameščajo se lahko tudi tapete.

LASTNOSTI

Tabela 8: Fizikalno-mehanske lastnosti

Fizikalno-mehanske lastnosti (orientacijske vrednosti)	Baritplaster	
	grobi	fini
Prostorninska masa (kg/m ³)		
— suhi	1700	1600
— vezani	2400	2100
Voda za razlez 180 mm (%)	14	18
Čas obdelavnosti malte (min)	30	30
Začetek vezanja (min)	120	90
Konec vezanja (min)	150	120
Trdnosti (MPa) upogib/tlak		
7 dni	1,5/4,5— 6,5	1,0/2,5—4,5
28 dni	2,0/7,5—10,0	1,5/4,0—6,0

Tabela 9: Ekvivalentnost zaščite malte na sevanje z ozirom na debelino svinčene plošče

Debelina sloja malte (grobi+fini)	Eivalentna debelina svinčene plošče v mm pri sevanju			
	75 kVp	100 kVp	125 kVp	150 kVp
1 cm	0,60	1,00	0,90	0,80
2 cm	—	1,90	1,60	1,50
3 cm	—	2,70	2,40	2,20

Uporaba:

Baritplaster se uporablja za ometavanje zidov v prostorih z izvorom ionizirajočega sevanja v bolnicah, raziskovalnih laboratorijih, v zakloniščih in podobno.

VI. SPECIALNI KEMIJSKI DODATKI

Razvili smo še naslednje vrste kemijskih dodatkov, ki se uporabljajo za izvedbo specialnih del:

- ikaton, dodatek za preprečevanje krčenja malt in betonov
- bribeton, suhi dodatek za torkretiranje po suhem postopku
- siculit, tekoči dodatek za doseganje trenutnega vezanja aluminatnega cementa.

1. Ikaton

Ikaton je kemijski dodatek, ki se dodaja v cementno suspenzijo, malto ali beton z namenom, da se kompenzira krčenje oziroma doseže rahla ekspanzija vgrajene cementne suspenzije, malte ali betona.

Dodaja se v količini 0,3–0,4% na težo cementa pri pripravi injekcijskih cementnih suspenzij ter v količini 0,5–1,0% na težo cementa v suho mešanico malte ali betona.

LASTNOSTI:

Ikaton preprečuje zmanjšanje prostornine cementne suspenzije, malte ali betona, odnosno odvisno od ko-

ličine dodatka, povzroča nabrekanje. Tako je popolnoma zapolnjen prostor, v katerega so injekcijska suspenzija, malta ali beton vgrajeni.

Uporaba:

- za pripravo cementnih suspenzij za injiciranje prednapetih kablov, za injektiranje razpok v betonu (od 0,5 mm) in poroznih betonov,
- za pripravo malt in betonov za podlivanje strojne opreme in strojev, žerjavnih prog itd.,
- za cementne suspenzije ali malte za zalivanje sider in zapiranje stikov,
- za betone za zalivanje tunelskih podlog in oblog,
- za cementne malte za razna sanacijska dela.

2. Pospešilo za hitro vezanje portlandskega cementa — bribeton

Bribeton je specialno pospešilo, ki skrajšuje vezanje cementa v cementni malti in betonu na nekaj minut.

Je fin bel prah, ki se dodaja v suho zmes cementa in peska v količini od 3–6%, računano na težo cementa.

LASTNOSTI

- pH vodne raztopine je 13,
- ne vsebuje kloridov, niti drugih substanc, ki bi povzročale korozijo armature,
- skrajšuje vezanje cementne malte na nekaj minut (1–10 min.) v odvisnosti od dodane količine bribetona in vrste uporabljenega cementa,
- znižuje končno trdnost betona za ca. 15% pri maksimalni dozaciji (6%), kar je običajno za vse tovrstne dodatke.

Uporaba:

Bribeton se uporablja za izdelavo brizganih betonov pri obdelavi obokov predorov, rudniških jaškov, sten in stropov objektov, za izvajanje betoniranja vlažnih in mokrih površin in na mestih, kjer je normalno betoniranje oteženo ali onemogočeno.

3. Pospešilo za hitro vezanje aluminatnega cementa — siculit

Siculit je pospešilo, s katerim je omogočeno doseganje trenutnega vezanja cementne mase ali malte iz aluminatnega cementa.

Je brezbarvna tekočina in se dodaja v količini od 0,2–0,3% na težo aluminatnega cementa v zamesno vodo.

Uporaba:

Siculit se uporablja z aluminatnim cementom povsod tam, kjer se pojavljajo udori vode, pri dreniranju močno vlažnih in mokrih obokov in sten s poroznimi ploščami za njihovo pritrditev in v tekoči vodi.

Uporablja se z aluminatnim cementom tudi v močno agresivnih sufatnih vodah. Ne uporablja se s portlandskimi cementi.

VII. ZAKLJUČEK

Vsi navedeni materiali so rezultat lastnega raziskovalnega dela, ki so bili financirani delno iz RS Slovenije, največ pa iz lastnih sredstev oddelka za cemente in silikate TOZD Inštitut za materiale v ZRMK.

Materiali se proizvajajo v polindustrijskem obratu Zavoda. Uporabljajo se že dalj časa v gradbeni operativni in izkazujejo zelo dobre lastnosti. Uporabljeni so bili pri grajenju velikih objektov vseh vrst v državi. Posebno so primerni za revitalizacijo poškodovanih objektov. Z njimi je praktično možno izvršiti skoraj vsa dela in so dobro in kvalitetno nadomestilo za drage uvožene proizvode.

mag. Stane Droljc, dipl. inž., hem. teh.
mag. Damijana Dimic, dipl. inž., hem. teh.



**vodnogospodarsko
podjetje
maribor** *n.s.o.*

*delovna skupnost
skupnih služb*

62000 Maribor,
Ljubljanska 9
p.p. 243
telefon: 062 24 591
žiro račun SDK Maribor
51800-607-45821

Vodnogospodarsko podjetje Maribor sestavljajo naslednje temeljne organizacije združenega dela:

TOZD **VE Drava** Ptuj
TOZD **VE Mura** Murska Sobota
TOZD **Hidrogradnje** Maribor
TOZD **Projektivni biro** Maribor
Delovna skupnost skupnih služb



sozd zcp, ljubljana, n. sub. o.

***cestno podjetje
maribor*** *n.sub.o.*

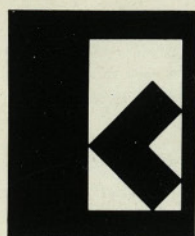
62000 Maribor, Iztokova ul. 30

poštni predal: 187
telefon: h.c. (062) 37 161
telegram:

Cestno podjetje Maribor n.sub.o., s svojimi temeljnimi organizacijami

- TOZD za vzdrževanje in varstvo cest Maribor, o.sub.o.
- TOZD za vzdrževanje in varstvo cest Murska Sobota, o.sub.o.
- TOZD za vzdrževanje in varstvo cest Ptuj, o.sub.o.
- TOZD Gradnje, o.sub.o.
- TOZD Projektivno tehnološki biro, o.sub.o. in z
- Delovno skupnostjo skupnih služb

gradi, rekonstruira, modernizira in projektira cestne objekte.



splošno gradbeno podjetje

konstruktor

maribor

s svojimi TOZD

TOZD **Gradbeništvo** Maribor n.sol.o.
TOZD **Gradbeništvo Granit** n.sol.o. Slovenska Bistrica
TOZD **Gradbenik** n.sol.o. Lendava
TOZD **Opekarna** n.sol.o. Lendava – Dolga vas
TOZD **Gradbena obrt** – Klepovod n.sol.o. Maribor
TOZD **Mizarstvo** n.sol.o. Maribor
TOZD **Gradivo** n.sol.o. Maribor
TOZD **Kovinar** n.sol.o. Maribor
TOZD PTB – **Komunaprojekt** n.sol.o. Maribor

Gradimo vse vrste objektov doma in v tujini, izvajamo inženiring industrijskih dvoran in upravnih poslopij, vključeni smo v družbeno usmerjeno stanovanjsko gradnjo, projektiramo industrijske, upravne in stanovanjske objekte; v specializiranih temeljnih organizacijah pa proizvajamo peske, opeko, gradbene polizdelke ter kovinske in mizarske izdelke.
