

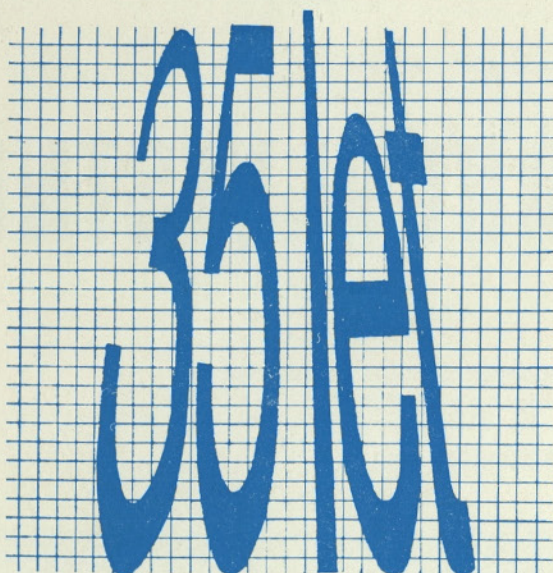
GRADBENI VESTNIK

LETNIK 31, ŠT. 12, STR. 225—264
LJUBLJANA, DECEMBER 1982

12



BODOČA TELOVADNICA OSNOVNIH ŠOL V MARIBORU



slovenija ceste tehnika
n. sol. o., ljubljana titova 38

**tozd nizke gradnje,
maribor**

62001 Maribor, Koroška 61, p. p. 254
Telefon 29 881

IZVAJA:

- ceste
- komunalne objekte
- letališča
- hidrotehnične objekte
- druge objekte nizkih gradenj

STRANSKE DEJAVNOSTI:

- proizvodnja in prodaja asfaltnih in betonskih mešanic
- proizvodnja in prodaja gramoznih agregatov
- izvajanje zemeljskih in asfaltnih del

PODJETJE ZA NIZKE GRADNJE n. sol. o.
nigrad

MARIBOR, STRMA ULICA 8
TEL. (062) 23-351 — DIREKTOR (062) 23-696 — P. P. 138

tozd nizke gradnje n. sol. o.
Maribor, Strma ulica 8
telefon (062) 23-351

tozd kanalizacija n. sol. o.
Maribor, Vita Kraigherja 10
telefon (062) 26-991



Specializirano gradbeno podjetje nizkih gradenj za izgradnjo cest in vseh vrst kanalizacije. Opravljamo vsa asfaltna dela na prostem in v zaprtih prostorih. Delo opravljamo kvalitetno in v dogovorjenih rokih.

Za cenjena naročila se priporočamo.



VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

Adolf Derganc: O DELU MARIBORSKEGA DRUŠTVA	226
Ludvik Trauner: NAVPIČNI PREMIKI V ELASTIČNEM POLPROSTORU, OBTE- ŽENEM NA POVRŠJU Z GIBKO MNOGOKOTNO OBTEŽBO	227
VERTICAL DISPLACEMENTS IN THE ELASTIC HALF-SPACE DUE TO THE FLEXIBLE MULTANGULAR SURFACE LOAD	
Vitodrag Kumperščak: UPOGIB SREDNJE RAVNINE V TEORIJI ZMerno DEBELIH PLOŠČ	234
THE BENDING OF THE MIDDLE PLANE IN THE THEORY OF MODERATELY THICK PLATES	
Mirko Pšunder: DILEME IN PROBLEMI OBLIKOVANJA CEN V USMERJENI STANOVANJSKI GRADNJI	238
DILEMMAS AND PROBLEMS OF PRICES' FORMATION AT GUIDED HOUSING CONSTRUCTION	
Franc Gačnik: GRADNJA KOMPLEKSA SNG V MARIBORU	243
CONSTRUCTION OF THE SLOVENE NATIONAL THEATRE OF MARIBOR	
Marko Pediček: IZDELAVA IN MONTAŽA STREŠNIH NOSILCEV ZA OBJEKT TELOVADNICE OSNOVNIH ŠOL V MARIBORU	246
Franjo Čížek: IZGRADNJA NOVEGA POKOPALIŠČA V MARIBORU	249
Branko Rosina: ZAGOTOVITEV KAKOVOSTNE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	251
Janez Bojc: KAKOVOST GRADBENIH DEL	252
Anka Oblak-Rosina: ODLAGALIŠČE POSEBNIH ODPADKOV V METAVI PRI MA- RIBORU	253
Franc Avšič: POHORSKA VODA V GRAMOZNICO	254
Branko Rosina: OBREMENITEV STREŠIN S SNEGOM	255
IN MEMORIAM — FRANJO GASPERIČ	256
VIII. PROIZVODNO TEKMOVANJE GRADBENIH DELAVCEV SLOVENIJE	256
VEČJA VLOGA GRADBENIKOV	257
DAN GRADBENIKOV 82	257
ZBOR JUGOSLOVANSKIH GRADBENIKOV NA KOSOVU	258

Vesti in informacije News and informations

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

PREPREČEVANJE DVIGA KAPILARNE VLAGE V ZIDOVH Z USTVARJANJEM VODOODBOJNIH PLASTI — drugi del	261
Janez Kržan in Vera Apih	

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAJČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJČOVIČ

Uredniški odbor: NEGOVAN BOŽIČ, VLADIMIR CADEŽ, JOŽE ERŽEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, DR. MILOŠ
MARINČEK, STANE PAVLIN, ROMAN STEPANČIČ

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 sku-
paj s članarino znaša 250 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 2000 din. Revija izhaja ob finančni pod-
pori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

O delu mariborskega društva

Mariborsko društvo gradbenih inženirjev in tehnikov je med najstarejšimi tovrstnimi društvi v Sloveniji, istočasno pa je na glas, da je tudi v vrsti najdelavnejših. Pri dosedanjem delu je društvo zato prejelo vrsto priznanj, pohval in odlikovanj.

Ker je tudi današnja številka Gradbenega vestnika plod dela članov društva, je prav, da seznanimo bralce z delom društva v tekočem letu.

Načrt za delo društva v letu 1982 je bil sprejet na občnem zboru konec preteklega leta, podrobneje pa je bil obdelan na delovnih komisijah in v upravnem odboru. Iz bogatega programa dela za letošnje leto navedimo le dveje področij, ki sta poleg ostalih dejavnosti zajeli veliko število članov društva. To sta področji predavanj in strokovnih ekskurzij.

V letošnjem letu je obsegal program predavanj naslednje teme: hišne gobe in sanacije, gradbeno regulativo, protipotresno gradnjo in tehnične normative za armirani beton. Razen navedenih predavanj, ki so jih vodili najvidnejši strokovnjaki s posameznih področij, je v okviru aktiviranja strokovnega znanja in izkušenj vključen tudi sistem okroglih miz. Na teh se obdelujejo pomembnejša tehnična in družbenoekonomska vprašanja, ki z gradbenega stališča zadevajo mesto Maribor in tudi širšo regijo. Tako se mariborski gradbeni strokovnjaki aktivno vključujejo pri reševanju ključnih gospodarskih vprašanj, ki so odprta v okolju, kjer žive in delajo.

Velika udeležba na predavanjih dokazuje, da je zastavljeni program pravilen in življenjski.

Omeniti moramo še intenzivne priprave za posvetovanje o sanciji objektov, ki je predvideno v prihodnjem letu. Organizirano bo na jugoslovanski ravni, saj je vprašanje sanacije obstoječih, predvsem starejših objektov, povsod aktualno. Pokrovitelj tega posvetovanja bo Zvezno združenje gradbeništva in industrije gradbenega materiala Gospodarske zbornice Jugoslavije in Skupščine mesta Maribor. Naštejmo še načrtovane in v glavnem že opravljene strokovne ekskurzije v letu 1982:

— ogled stanovanjske in komunalne izgradnje ter proizvodnje prefabriciranih betonskih elementov v Novi Gorici, gradnje HE Solkan in cementarne Anhovo,

— ogled stanovanjske in komunalne izgradnje v Osijeku, Novem Sadu in Subotici, rečnega pri-

stanišča v Osijeku, kanala Donava—Tisa—Donava, avtoceste v gradnji Novi Sad—Subotica ter avtoceste Zagreb—Beograd, tovarne prefabriciranih betonskih elementov v Bački Topoli,

— ogled gradbišča hitre ceste v Mariboru s pripadajočimi objekti,

— ogled stanovanjske gradnje v soseski Nova vas II v Mariboru s pripadajočo komunalno izgradnjo,

— ogled gradnje objektov v zvezi z izvajanjem programa stanovanjske gradnje in gradnje kmetijskih objektov na področju Pomurja, ogled obmejnega prehoda v Kuzmi z rekonstrukcijo ceste ter melioracijskih del v Pomurju.

Navedeni področji udejstvovanja mariborskega društva sta le del vsestranske aktivnosti, ki jo člani društva izvajajo v okviru nalog, določenih v statutu društva, v sklepih letne konference in drugih nalog, ki se odpirajo na področjih, kjer delajo člani društva.

Tudi sodelovanje društva z mariborsko univerzo zasluži, da ga omenimo, saj je pristno in vsestransko. Profesorji univerze so člani društva in delajo v njegovih organih, odborih in komisijah ter so v glavnem tudi predavatelji na strokovnih predavanjih, ki jih organizira društvo. Tudi predavanja so v prostorih univerze.

Omeniti moramo še povezovanje društva s številnimi drugimi strokovnimi društvi gradbenih inženirjev in tehnikov v Sloveniji in zunaj nje, kar pogloblja medsebojne strokovne in družabne odnose, povečuje strokovnost in poklicno povezanost z vsemi gradbeniki v Jugoslaviji.

Poleg strokovnih dejavnosti društvo priredi vsako leto družabno srečanje za svoje člane v obliki Gradbeniškega plesa.

Društvo sodeluje prek svojih organov, komisij in posameznih članov tudi pri vsakodnevnih družbenopolitičnih in strokovnih vprašanjih v Mariboru in širši okolici. Zaradi tega je prav, da zapišemo še to, da je prejelo društvo za svoje dolgoletno delo visoko priznanje, namreč Listino občine Maribor kot posebno družbeno priznanje za uspehe pri razvijanju družbenopolitičnega sistema socialističnega samoupravljanja, gospodarstva in družbenih dejavnosti, ki so pomembni za razvoj občine, dela in življenja v njej ter njen ugled.

Adolf Derganc

Navpični premiki v elastičnem polprostoru, obteženem na površju z gibko mnogokotno obtežbo

LUDVIK TRAUNER

Uvod

Znane Bussinesqove rešitve [1] podajajo napetosti, premike in volumensko deformacijo v poljubni točki homogenega, izotropnega in elastičnega polprostora, ki je na površju obremenjen s koncentrirano silo. Z integracijo teh rešitev po različno oblikovanih ploskvah (po trikotniku, pravokotniku, krogu, kolobarju itd.) je vrsta avtorjev doslej podala relacije, ki jih s privzetimi aproksimacijami pogosto uporabljamo v gradbeništvu pri reševanju najrazličnejših aplikativnih nalog, predvsem pri projektiranju temeljev. Osnovne značilnosti integracijskih postopkov Boussinesqovih enačb, ki jih sestavljajo v splošnem težko integrabilne transcendente funkcije, je avtor že predhodno podal v Gradbenem vestniku [3], [4], [5] in [6]. V citiranih delih so prikazane tudi integracijske rešitve, primerne za numerično računanje napetostnega in deformacijskega stanja v elastičnem polprostoru, ki je na površju obremenjen z gibkim bremenskim pasom (nasipom) oz. pravokotno oblikovanimi gibkimi obtežbami (temelji). V pričujočem članku bo podan kratek opis popolnejše numerične rešitve za določevanje navpičnega premika poljubne točke elastičnega polprostora, obremenjenega na površju z gibko vertikalno obtežbo v obliki mnogokotnika. Podana rešitev bo aplicirana pri računanju usodkov plastovitega zemljinkega polprostora, ki bo na površju obremenjen s poljubnimi poligonalno oblikovanimi temelji.

Numerična rešitev

Na sliki 1 je prikazan mnogokotnik z oglišči (1, 2, ..., j, j+1, ..., n), ki deluje z enakomerno in zvezno obtežbo q na površju (X, Y) homogenega in izotropnega elastičnega polprostora. Ako si izberemo kartezijev koordinatni sistem (X, Y, Z) tako, da leži poljubna točka T_z na koordinatni osi Z v globini z polprostora, potem lahko podamo navpični premik w_z te točke, ki ga povzroča mnogokotno oblikovana gibka obtežba q, z naslednjo vsoto:

$$w_z = \sum_{i=1}^n (\Delta w_z)_i \quad (1)$$

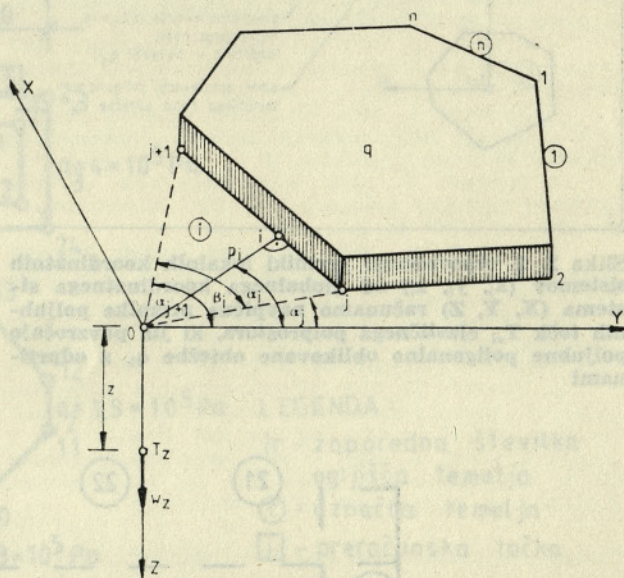
(Δ w_z)_i pomeni, glede na orientirano stranico i v usmerjenem in zaključenem poligonu mnogokotnika, pozitivni ali negativni delni navpični premik točke T_z, ki ga povzroča obtežba q, razvrščena po trikotniku z oglišči (0, j, j+1). Vrednost delnega premika je podana z izrazom (izpeljavo glej v dodatku B):

Avtor: Mr. Ludvik Trauner, dipl. gradb. inž., Kersnikova 11, 62000 Maribor

$$(\Delta w_z)_i = q p_i (1+\nu) (2\pi E)^{-1} \left\{ 2(1-\nu) \left[(\Delta I_1^1)_{\beta_i} \right]_{z/p_i} - \left(z/p_i \right)^2 \left[(\Delta I_2^1)_{\beta_i} \right]_{z/p_i} - \left(z/p_i \right) (1-2\nu) / \beta_i \right\} \quad (2)$$

E in ν sta elastičnostna parametra polprostora: deformacijski modul in Poissonov količnik; p_i in β_i sta geometrijska parametra, prikazana na sliki 1 oz. podana v dodatku A; [(Δ I₁¹)_{β₁}]_{z/p₁} in [(Δ I₂¹)_{β₁}]_{z/p₁} sta integracijski vrednosti:

$$\begin{aligned} \left[(\Delta I_2^1)_{\beta_i} \right]_{z/p_i} &= \left[(I_2^1)_{\alpha_{j+1}} - (I_2^1)_{\alpha_j} \right]_{z/p_i} = \\ &= \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} \sqrt{1/\cos^2(\varphi-\alpha_i) + (z/p_i)^2} d\varphi \quad (3) \end{aligned}$$



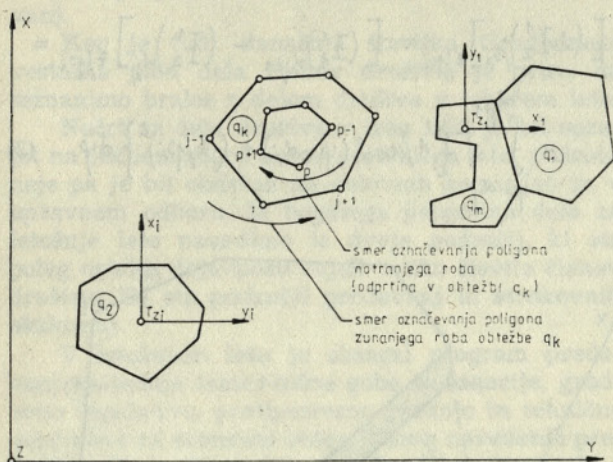
Slika 1. Navpični premik w_z točke T_z v homogenem in izotropnem elastičnem polprostoru, ki je na površini obremenjen z gibko in mnogokotno oblikovano obtežbo q

$$\begin{aligned} \left[(\Delta I_1^1)_{\beta_i} \right]_{z/p_i} &= \left[(I_1^1)_{\alpha_{j+1}} - (I_1^1)_{\alpha_j} \right]_{z/p_i} = \\ &= \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} d\varphi / \sqrt{1/\cos^2(\varphi-\alpha_i) + (z/p_i)^2} \quad (4) \end{aligned}$$

Integracijski vrednosti (3) in (4) določimo z numeričnim integriranjem ali grafično z uporabo diagramov, ki so prikazani v dodatku C.

Uporabnost rešitve

Numerična rešitev (1) je primerna za sestavo programa, ki nam omogoča hitro in kompleksno preračunavanje navpičnih premikov v elastičnem polprostoru z uporabo računalnika. Z upoštevanjem zakona superpozicije, ki je veljaven pri linearni teoriji elastičnosti, lahko hkrati računamo premike, ki jih povzročajo poligonalno oblikovane obtežbe q_k (slika 2). Vsaka izmed obtežb q_k (indeks k pomeni zaporedno številko obtežbe) ima lahko drugačno intenziteto, v njej pa so lahko poljubno oblikovane mnogokotne odprtine. Morebitne odprtine v obtežbi q_k upoštevamo v računu tako, da zaključene poligone njihovih robov orientiramo v nasprotni smeri, kot je orientiran zaključen poligon zunanje roba obravnavane obtežbe.



Slika 2. Z vzporednimi premiki lokalnih koordinatnih sistemov (x_i, y_i, z_i) od globalnega koordinatnega sistema (X, Y, Z) računamo navpične premike poljubnih točk T_{zi} elastičnega polprostoru, ki jih povzročajo poljubne poligonalno oblikovane obtežbe q_k z odprtinami

Opisane rešitve je mogoče uporabiti tudi za računanje navpičnih premikov v plastovitem zemljinskem polprostoru in [4], zadovoljujoč se z aproksimacijo, da je skrček posamezne plasti enak razliki premikov mejnih točk plasti, kot bi se ti dve točki premaknili v homogenem polprostoru z lastnostmi obravnavane plasti. Kadar so kontaktne napetosti v dnu temelja neodvisne od trdnosti temelja oz. od trdnosti celotnega objekta in od deformacij oz. reoloških sovisnosti tal, lahko podane rešitve z zadovoljivo natančnostjo uporabimo za račun posredkov gibkih temeljev, kot bo to prikazano v primeru rešitve.

Pri preračunavanju medsebojnega vpliva med tlemi in objektom oz. med tlemi in temeljem po metodi izenačevanja posredkov slojevitih tal in premikov objekta oz. temelja [11] in [12], kjer objekt oz. temelj diskretiziramo v končne elemente in na podlagi določene mreže višje rednih končnih elementov v dnu temelja določujemo podajnostno matriko tal $[T]$, uporabimo zgornje rešitve za preračun podajnostnih koeficientov a_{ik} matrike $[T]$, kot bo to prikazano za neko temeljno ploščo z odprtino v drugem primeru rešitve.

Primeri rešitve

V prvem primeru, prikazanem v tlorisu in narisu na sliki 3, smo v petih preračunskih točkah izračunali posedke temelja nekega objekta. Temelj je sestavljen iz treh delov: prvi del predstavlja mnogokotnik z oglišči 1 do 8 in je obremenjen z obtežbo $q_1 = 3 \cdot 10^5$ Pa, drugi del ima oglišča 9 do 16 in obtežbo $q_2 = 1,5 \cdot 10^5$ Pa, v tretjem delu z obtežbo $q_3 = 4 \cdot 10^5$ Pa in oglišči 17 do 28 je pravokotna odprtina z oglišči 29 do 32. Temeljna tla omejene debeline sestavljajo tri različno stisljive plasti: glina (CI), pesek (SU) in lapor.

Geometrijske in deformacijske karakteristike obravnavanega primera so podane na sliki 3. Izra-

	21	22	23	24	25	26
21	0.27050E-01	0.69032E-02	0.26874E-02	0.76118E-02	0.42202E-02	0.18446E-02
22	0.56031E-02	0.29227E-01	0.11487E-02	0.94215E-02	0.17458E-02	0.10750E-02
23	0.11053E-01	0.47773E-02	0.14866E-01	0.13943E-01	0.86649E-02	0.40788E-02
24	0.30986E-02	0.45886E-02	0.16115E-02	0.40212E-01	0.30196E-02	0.29087E-02
25	0.29044E-02	0.15430E-02	0.16115E-02	0.63859E-02	0.29183E-01	0.84697E-02
26	0.26722E-02	0.14237E-02	0.12203E-02	0.90685E-02	0.10753E-01	0.24451E-01

čun posedkov smo izvršili na računalniku ISKRA DATA 18—20 z uporabo programa ELPOST, ki ga je na podlagi predhodno podanih rešitev sestavil Miran Jeler, gradb. inž., tehnični sodelavec v laboratoriju za mehaniko tal na Visoki tehniški šoli v Mariboru. Rezultati posedkov so podani v tabeli 1.

Tabela 1. Posedki temelja, podanega na sliki 3

Preračunska točka	Posedek [cm]
1	5,48
2	8,15
3	7,56
4	8,25
5	6,20

V drugem primeru bomo prikazali izračun podajnostne matrike tal [T]. V tlorisu na sliki 4 je prikazan del mreže končnih elementov, ki so grupirani ob odprtini v dnu nekega temelja. Ploskov-

ni končni elementi, ki so označeni s številkami 21 do 26, imajo tipične trikotne, pravokotne, trapezne in mnogokotne oblike. Ako obtežimo ploskve končnih elementov z enotno obtežbo $q = 1 \cdot 10^5$ Pa in upoštevamo v narisu na sliki 4 podano sestavo in deformabilnost tal, predstavljajo v središčih končnih elementov izračunani posedki podajnostne koeficiente a_{ik} matrike [T]:

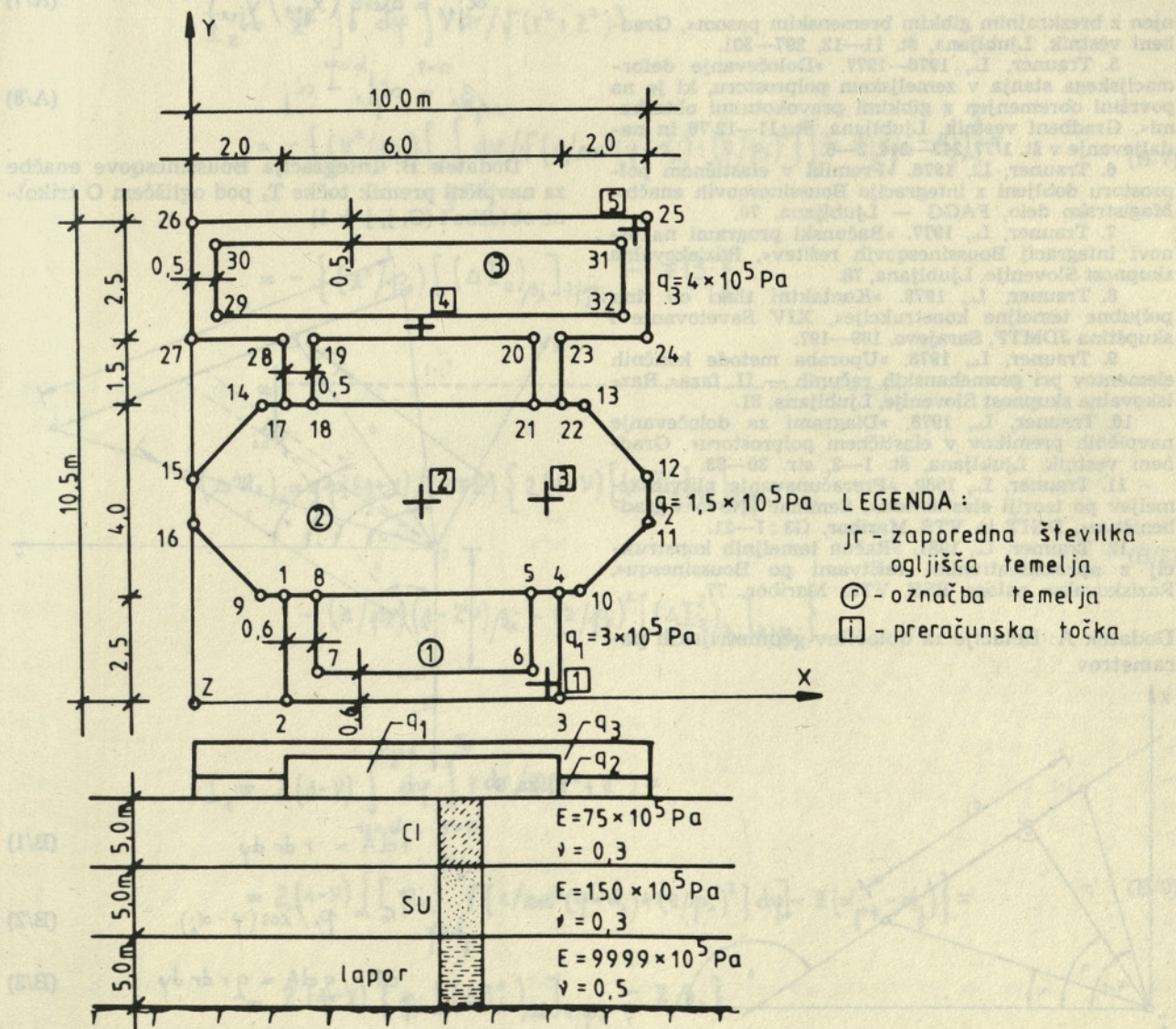
SLOVSTVO

1. Boussinesq, J., 1885, »Applications des potentiels à l'étude de l'équilibre et du mouvement des solides élastiques«, Gauthier — Villars, Paris.

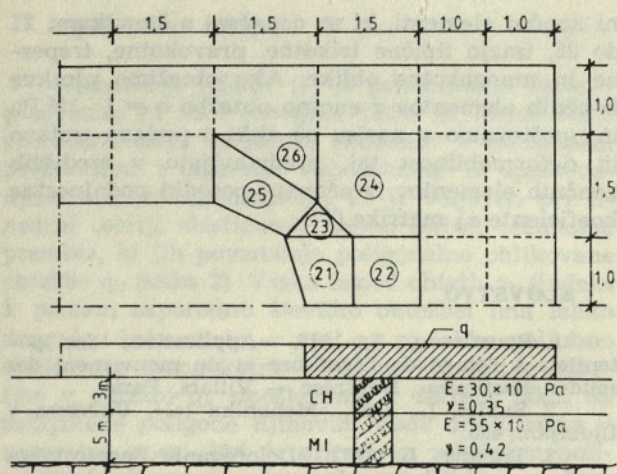
2. Suklje, L., 1967, »Mehanika tal«, Univerza v Ljubljani, 480.

3. Trauner, L., 1972, »Določevanje napetostnega stanja v zemeljskem polprostoru z uporabo elektronskega računalnika«, Gradbeni vestnik, Ljubljana, št. 10, str. 177—184.

4. Trauner, L., 1975, »Določevanje deformacijskega stanja v zemeljskem polprostoru, ki je obreme-



Slika 3. Geometrijski, obremenilni in deformacijski podatki za izračun posedkov temelja nekega objekta



Slika 4. Diskretizacija nekega temelja v mrežo končnih elementov ter geometrijski in deformacijski podatki za sestavo podajnostne matrike tal [T] z uporabo programa ELPOST

njen z brezkrainim gibkim bremenskim pasom», Gradbeni vestnik, Ljubljana, št. 11—12, 297—301.

5. Trauner, L., 1976—1977. »Določevanje deformacijskega stanja v zemeljskem polprostoru, ki je na površini obremenjen z gibkimi pravokotnimi obtežbami«, Gradbeni vestnik, Ljubljana, št. 11—12/76 in nadaljevanje v št. 1/77, 243—244, 2—6.

6. Trauner, L., 1976. »Premiki v elastičnem polprostoru dobljeni z integracijo Boussinesqovih enačb«, Magistrsko delo, FAGG — Ljubljana, 70.

7. Trauner, L., 1977. »Računski programi na osnovi integracij Boussinesqovih rešitev«, Raziskovalna skupnost Slovenije, Ljubljana, 78.

8. Trauner, L., 1978. »Kontaktne tlake ob dnu poljubne temeljne konstrukcije«, XIV. Svetovanje i skupščina JDMTF, Sarajevo, 189—197.

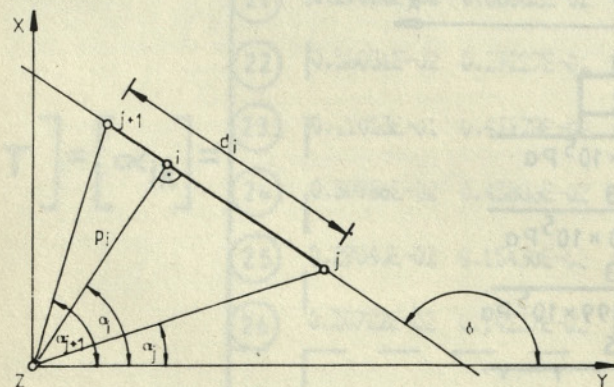
9. Trauner, L., 1978. »Uporaba metode končnih elementov pri geomehanskih računih — II. faza«, Raziskovalna skupnost Slovenije, Ljubljana, 81.

10. Trauner, L., 1978. »Diagrami za določevanje navpičnih premikov v elastičnem polprostoru«, Gradbeni vestnik, Ljubljana, št. 1—2, str. 30—33.

11. Trauner, L., 1980. »Preračunavanje plitvih temeljev po teoriji elastičnosti«, Seminar »Novo v gradbeništvu«, DGIT in VTŠ Maribor, G3:1—21.

12. Trauner, L., 1981. »Račun temeljnih konstrukcij z aproksimativnimi rešitvami po Boussinesqu«, Raziskovalna naloga RSS, VTŠ, Maribor, 77.

Dodatek A: Relacije za določitev geometrijskih parametrov



Slika 5

$$k = \tan \delta = (x_{j+1} - x_i) / (y_{j+1} - y_i) \quad (A/1)$$

$$b = x_j - k y_j \quad (A/2)$$

$$\alpha_i = \arctg (-1/k) \quad (A/3)$$

$$p_i = b / \sqrt{1+k^2} \quad (A/4)$$

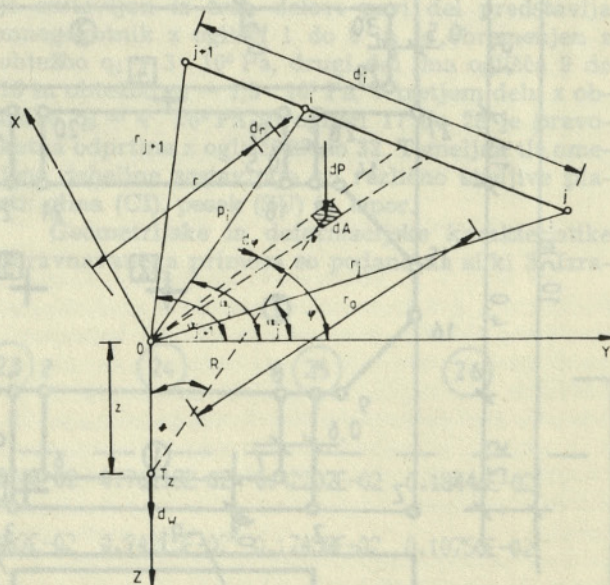
$$d_i = \sqrt{\{(y_{j+1} - y_i)^2 (1+k^2)\}} \quad (A/5)$$

$$\alpha_j = \arctg (x_j / y_j) \quad (A/6)$$

$$\alpha_{j+1} = \arctg (x_{j+1} / y_{j+1}) \quad (A/7)$$

$$\beta_i = \alpha_{j+1} - \alpha_j \quad (A/8)$$

Dodatek B: Integracija Boussinesqove enačbe za navpični premik točke T_z pod ogliščem O trikotne obtežbe i (O, j, j + 1)



Slika 6

$$dA = r dr d\varphi \quad (B/1)$$

$$r_0 = p_i / \cos(\varphi - \alpha_i) \quad (B/2)$$

$$dP = q dA = q r dr d\varphi \quad (B/3)$$

$$G = E / \{2(1+\nu)\} \quad (B/4)$$

$$d(\Delta w_z)_i = dP/(4\pi R G) \{2(1-\nu) + \cos^2 \vartheta\} = q(1+\nu)/(2\pi E) \{r dr d\varphi/\sqrt{(r^2+z^2)}\} \{2(1-\nu) + z^2/(r^2+z^2)\} \quad (B/5)$$

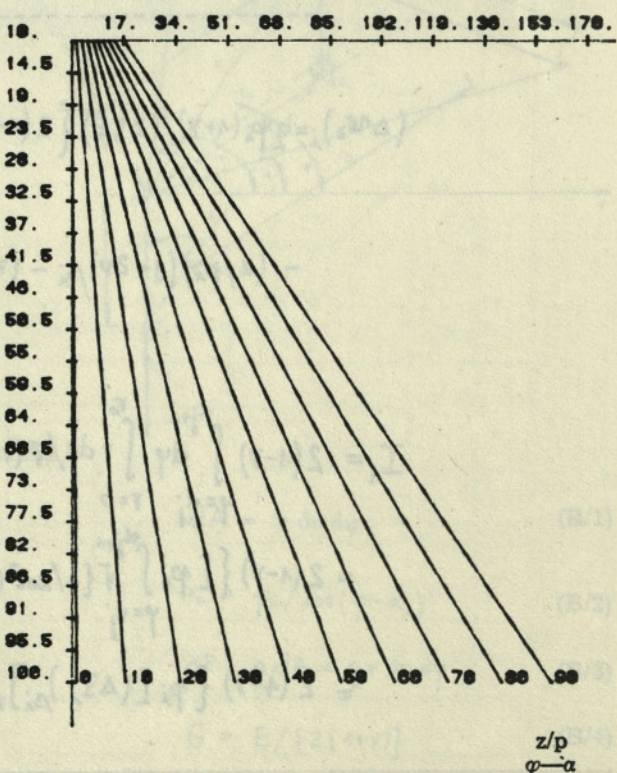
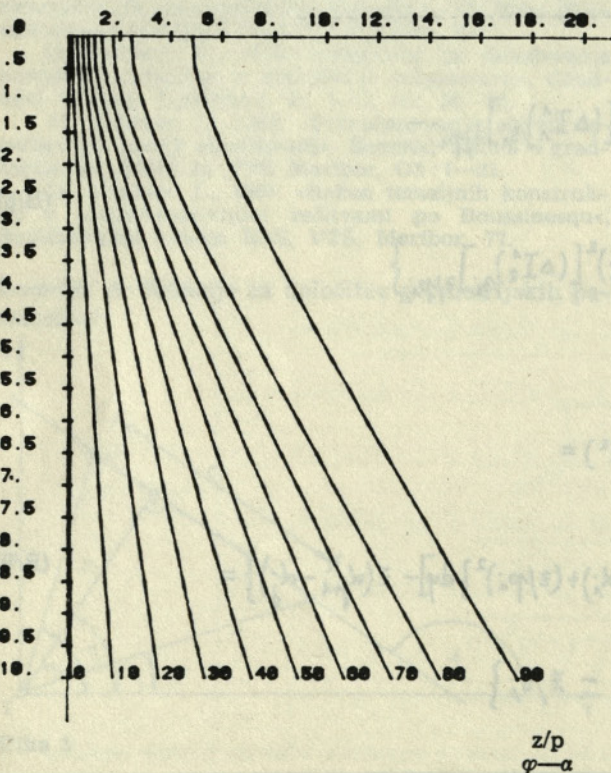
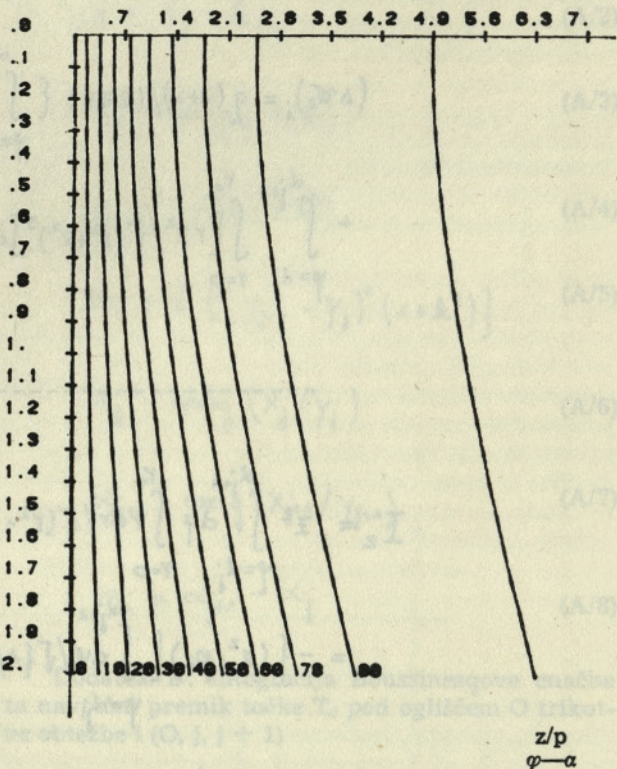
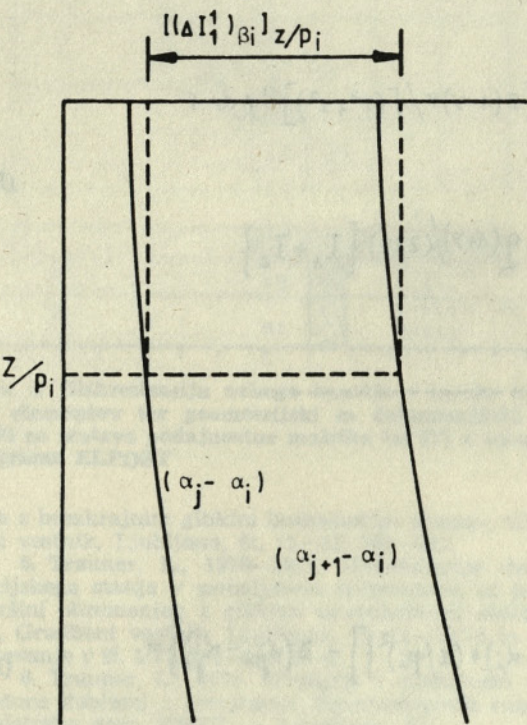
$$\begin{aligned} (\Delta w_z)_i &= q(1+\nu)/(2\pi E) \left\{ \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} \int_{r=0}^{r_0} [2(1-\nu)r/\sqrt{(r^2+z^2)}] d\varphi dr + \right. \\ &\quad \left. + \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} \int_{r=0}^{r_0} [rz^2/\sqrt{(r^2+z^2)^3}] d\varphi dr \right\} = q(1+\nu)/(2\pi E) \{I_1 + I_2\} \end{aligned} \quad (B/6)$$

$$\begin{aligned} I_2 &= z^2 \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} d\varphi \int_{r=0}^{r_0} r dr / \sqrt{(r^2+z^2)^3} = \\ &= - \left\{ (z^2/p_i) \left[\int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} d\varphi / \sqrt{1/\cos^2(\varphi-\alpha_i) + (z/p_i)^2} \right] - z(\alpha_{j+1}-\alpha_j) \right\} = \\ &= - \left\{ (z^2/p_i) [(\Delta I_2^1)_{\beta_i}] z/p_i - z(\beta_i) \right\} \end{aligned} \quad (B/7)$$

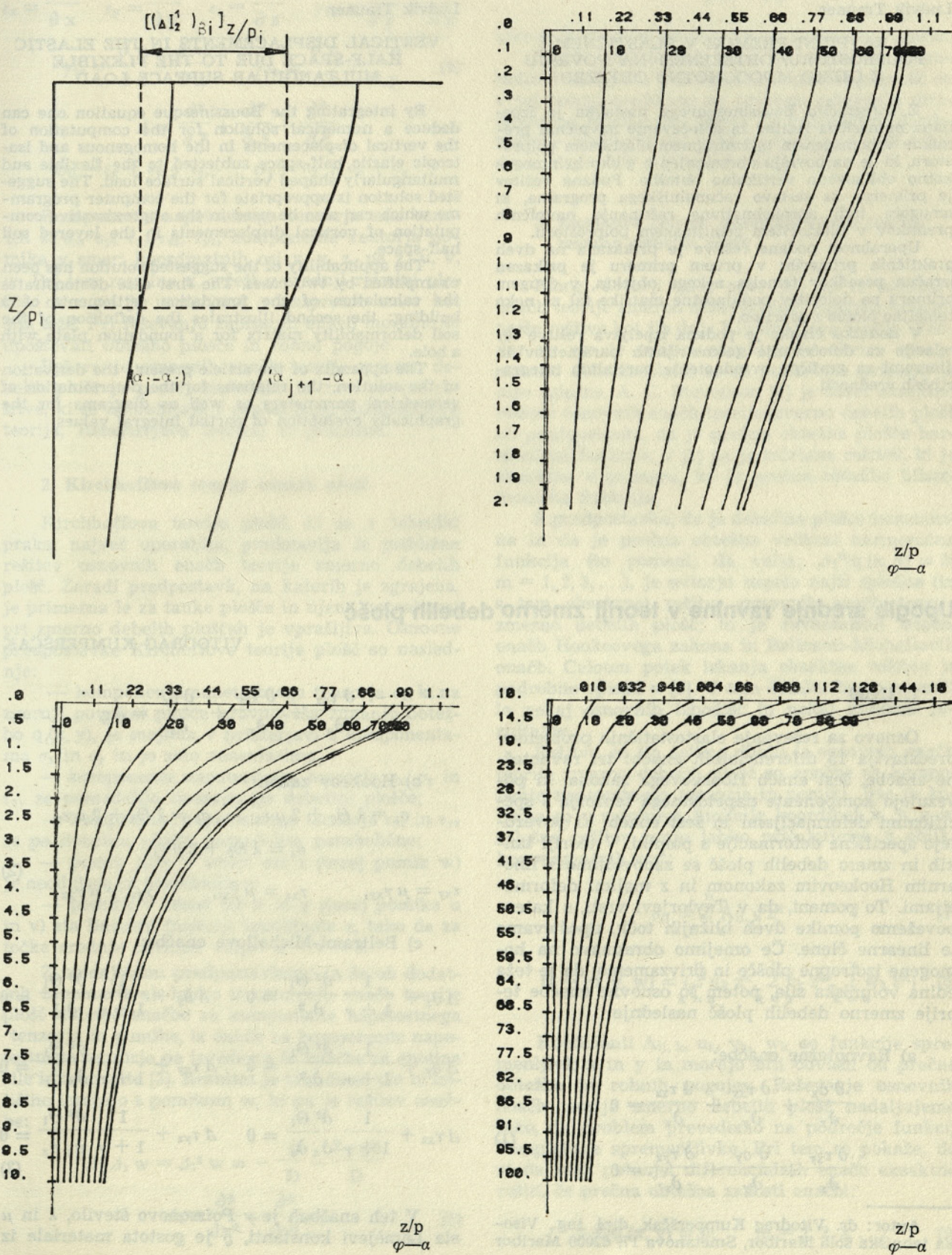
$$\begin{aligned} (\Delta w_z)_i &= q p_i (1+\nu)/(2\pi E) \left\{ 2(1-\nu) [(\Delta I_1^1)_{\beta_i}] z/p_i - \right. \\ &\quad \left. - (z/p_i)(1-2\nu)/\beta_i - (z/p_i)^2 [(\Delta I_2^1)_{\beta_i}] z/p_i \right\} \end{aligned} \quad (B/8)$$

$$\begin{aligned} I_1 &= 2(1-\nu) \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} d\varphi \int_{r=0}^{r_0} r dr / \sqrt{(r^2+z^2)} = \\ &= 2(1-\nu) \left\{ [p_i \int_{\varphi=\alpha_j}^{\alpha_{j+1}} \sqrt{1/\cos^2(\varphi-\alpha_i) + (z/p_i)^2} d\varphi] - z(\alpha_{j+1}-\alpha_j) \right\} = \\ &= 2(1-\nu) \left\{ p_i [(\Delta I_1^1)_{\beta_i}] z/p_i - z/\beta_i \right\} \end{aligned} \quad (B/9)$$

Dodatek C: Diagrami za določitev integracijske vrednosti $[(\Delta I_1^1)_{\beta i}]_{z/p_1}$



Diagrami za določitev integracijske vrednosti
 $[(\Delta I_2^1)_{\beta 1}]_{z/p_1}$



UDK 624.042

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

Št. 11, str. 227—234

Ludvik Trauner

NAVPIČNI PREMIKI V ELASTIČNEM POLPROSTORU, OBTEŽENEM NA POVRŠJU Z GIBKO MNOGOKOTNO OBTEŽBO

Z integracijo Boussinesqovega nastavka je izpeljana numerična rešitev za določevanje navpičnih premikov v homogenem in izotropnem elastičnem polprostoru, ki je na površju obremenjen z gibko in mnogokotno oblikovano vertikalno obtežbo. Podana rešitev je primerna za sestavo računalniškega programa, ki omogoča tudi aproksimativno računanje navpičnih premikov v plastovitem zemlinskem polprostoru.

Uporabnost podane rešitve je prikazana na dveh praktičnih primerih: v prvem primeru je prikazan izračun posredkov temelja nekega objekta, v drugem primeru pa določitev podajnostne matrike tal za neko temeljno ploščo z odprtino.

V dodatku članka je podana izpeljava rešitve ter relacije za določevanje geometrijskih parametrov in diagrami za grafično ovrednotenje parcialnih integracijskih vrednosti.

UDC 624.042

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

No. 11, p.p. 227—234

Ludvik Trauner

VERTICAL DISPLACEMENTS IN THE ELASTIC HALF-SPACE DUE TO THE FLEXIBLE MULTANGULAR SURFACE LOAD

By integrating the Boussinesque equation one can deduce a numerical solution for the computation of the vertical displacements in the homogenous and isotropic elastic half-space subjected to the flexible and multangularly shaped vertical surface load. The suggested solution is appropriate for the computer programme which can also be used in the approximative computation of vertical displacements in the layered soil half-space.

The applicability of the suggested solution has been exemplified by two cases. The first case demonstrates the calculation of the foundation settlements of a building; the second illustrates the definition of the soil deformability matrix for a foundation plate with a hole.

The appendix of the article presents the derivation of the solution, the relations for the determination of geometrical parameters as well as diagrams for the graphical evaluation of partial integral values.

Upogib srednje ravnine v teoriji zmerno debelih plošč

VITODRAG KUMPERŠČAK

1. Uvod

Osnovo za reševanje elastostatičnih problemov predstavlja 15 diferencialnih enačb: tri ravnotežne enačbe, šest enačb Hookeovega zakona, ki povezujejo komponente napetostnega tenzorja s specifičnimi deformacijami in šest enačb, ki povezujejo specifične deformacije s pomiki. V teoriji tanjših in zmerno debelih plošč se zadovoljimo z linearnim Hookeovim zakonom in z malimi deformacijami. To pomeni, da v Taylorjevi vrsti, s katero povežemo pomike dveh bližnjih točk, upoštevamo le linearne člene. Če omejimo obravnavo na homogene izotropne plošče in privzamemo, da je teža edina volumska sila, potem so osnovne enačbe teorije zmerno debelih plošč naslednje:

a) Ravnotežne enačbe:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} &= 0 \\ \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} = \rho g$$

b) Hookeov zakon:

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \lambda \Theta_0 + 2\mu \varepsilon_x, & \sigma_y &= \lambda \Theta_0 + 2\mu \varepsilon_y, \\ \sigma_z &= \lambda \Theta_0 + 2\mu \varepsilon_z \end{aligned} \quad (2)$$

$$\tau_{xy} = \mu \gamma_{xy}, \quad \tau_{xz} = \mu \gamma_{xz}, \quad \tau_{yz} = \mu \gamma_{yz}$$

c) Beltrami-Michellove enačbe:

$$\Delta \sigma_x + \frac{1}{1+\nu} \frac{\partial^2 \Theta_1}{\partial x^2} = 0 \quad \Delta \sigma_y + \frac{1}{1+\nu} \frac{\partial^2 \Theta_1}{\partial y^2} = 0$$

$$\Delta \sigma_y + \frac{1}{1+\nu} \frac{\partial^2 \Theta_1}{\partial z^2} = 0 \quad \Delta \tau_{xy} + \frac{1}{1+\nu} \frac{\partial^2 \Theta_1}{\partial x \partial y} = 0$$

$$\Delta \tau_{xz} + \frac{1}{1+\nu} \frac{\partial^2 \Theta_1}{\partial x \partial z} = 0 \quad \Delta \tau_{yz} + \frac{1}{1+\nu} \frac{\partial^2 \Theta_1}{\partial y \partial z} = 0 \quad (3)$$

katerega je plošča, g je pospešek prostega pada, ostale označbe pa so:

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x} & \varepsilon_y &= \frac{\partial v}{\partial y} & \varepsilon_z &= \frac{\partial w}{\partial z} & \gamma_{xy} &= \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \\ \gamma_{xz} &= \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} & \gamma_{yz} &= \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \\ \Delta &= \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \\ \Theta_0 &= \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z, & \Theta_1 &= \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z\end{aligned}\quad (4)$$

Komponente napetostnega tenzorja smo označili s: $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$, komponente vektorja pomika v smeri koordinatnih osi x, y, z , pa z: u, v, w . Pri tem ravnina x, y leži v srednji ravnini plošče, os z pa je usmerjena v nasprotno smer kot sila teže. Pri reševanju zapisanih enačb moramo še upoštevati obtežbo plošče in robne pogoje.

Reševanje osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč je precej zapleteno in zato so vse rešitve, ki se uporabljajo v praksi (npr. Kirchhoffova teorija, Reissnerjeva teorija) le približne.

2. Kirchhoffova teorija tankih plošč

Kirchhoffova teorija plošč, ki se v tehniški praksi največ uporablja, predstavlja le približno rešitev osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč. Zaradi predpostavk, na katerih je zgrajena, je primerna le za tanke plošče in njena uporabnost pri zmerno debelih ploščah je vprašljiva. Osnovne predpostavke Kirchhoffove teorije plošč so naslednje:

- komponenta napetostnega tenzorja σ_z , ki na zgornji površini plošče uravnoveša zunanjo obtežbo $q(x, y)$, je majhna v primerjavi s komponentama σ_x in σ_y in jo zato zanemarimo;
- komponente napetostnega tenzorja σ_x, σ_y in τ_{xy} se porazdelijo linearno po debelini plošče;
- komponenti napetostnega tenzorja τ_{xz} in τ_{yz} se po debelini plošče porazdelita parabolno;
- pomik točk v smeri osi z (torej pomik w) je neodvisen od koordinate z ;
- pomika v smeri osi x in y (torej pomika u in v) sta linearni funkciji koordinate z , tako da za točke srednje ravnine velja: $u = v = 0$.

Z omenjenimi predpostavkami in še ob dodatnih zanemaritvah lahko iz osnovnih enačb teorije plošč dobimo enačbe za komponente napetostnega tenzorja in pomike, iz enačb za komponente napetostnega tenzorja pa izvedemo še enačbe za enotine sile in momente [3]. Rezultat je tak, da se vse te količine izražajo s pomikom w , ki pa je rešitev enačbe:

$$\begin{aligned}\Delta_1 \Delta_1 w &= \Delta_1^2 w = -\frac{q}{D} - \frac{2 \rho g h}{D} \\ \Delta_1 &= \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\end{aligned}\quad (5)$$

V zadnji enačbi je D upogibna togost plošče:

$$D = \frac{2 E h^2}{3 (1 - \nu^2)} \quad (6)$$

kjer je E elastični modul, $2h$ pa je debelina plošče.

Enačba (5) je torej osnovna enačba v Kirchhoffovi teoriji in problematika računanja plošč se v tej teoriji zreducira na problem reševanja diferencialne enačbe (5). Oceno za natančnost Kirchhoffove teorije lahko zato ugotovljamo tudi tako, da analiziramo veljavnost enačbe (5).

3. Eksaktna rešitev osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč

Mnogi avtorji (glej npr. [5]) so iz osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč izpeljali natančnejše rešitve kot jih daje Kirchhoffova teorija. Vendar so vse te rešitve eksaktne (v okviru teorije zmerno debelih plošč) le za konkretne primere in niso splošne. A. C. Stevenson [4] je našel eksaktno rešitev osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč ob predpostavki, da je prečna obtežba plošče harmonična funkcija, v [1] pa je izdelana rešitev, ki je eksaktna v primeru, ko je prečna obtežba biharmonična funkcija.

S predpostavko, da je debelina plošče konstantna in da je prečna obtežba večkrat harmonična funkcija (to pomeni, da velja: $\Delta_1^m q(x, y) = 0$; $m = 1, 2, 3, \dots$), je avtorju uspelo najti splošne (in s tem eksaktne) rešitve osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč; to je ravnotežnih enačb, enačb Hookeovega zakona in Beltrami-Michellovih enačb. Celoten potek iskanja eksaktne rešitve je podrobno opisan v [2]. V tem članku bomo navedli le nekaj osnovnih izhodišč in nekaj končnih rezultatov.

Rešitve, ki jih želimo dobiti iz osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč so enačbe za komponente napetostnega tenzorja in pomike. Vse te količine so v splošnem funkcije koordinat x, y, z in splošne rešitve zanje lahko pričakujemo v obliki konvergentnih vrst:

$$\sigma_{ij} = \sum_{k=0}^n A_{ij,k} z^k \quad (7)$$

$$U = (u, v, w) = \left(\sum_{k=0}^n u_k z^k, \sum_{k=0}^n v_k z^k, \sum_{k=0}^n w_k z^k \right) \quad (8)$$

Koeficienti $A_{ij,k}, u_k, v_k, w_k$ so funkcije spremenljivk x in y in morajo biti odvisni od prečne obtežbe in robnih pogojev. Reševanje osnovnih enačb teorije zmerno debelih plošč nadaljujemo tako, da problem prevedemo na področje funkcij kompleksne spremenljivke. Pri tem se pokaže, da se da vseh petnajst diferencialnih enačb eksaktno rešiti, če prečna obtežba zadosti enačbi:

$$\Delta_1^m q(x, y) = 0; \quad m = 1, 2, 3, \dots \quad (9)$$

Končni rezultat, ki ga dobimo za komponente napetostnega tenzorja in pomike je tak, da se vsi koeficienti v enačbah (7) in (8) izražajo s prečno obtežbo (oziroma njenimi odvodi na x in y) in s štirimi analitičnimi funkcijami (imenujejo se napetostne funkcije), ki jih določimo iz robnih pogojev. Za primer zapišimo samo enačbi za komponento napetostnega tenzorja τ_{xy} in za pomik w :

$$\tau_{xy} = \sum_{k=0}^{n+1} A_k z^k, \quad w = \sum_{k=0}^n W_k z^k; \quad n = 2(m+1) \quad (10)$$

V teh enačbah je:

$$A_k = \sum_{r=\xi}^{m-1} S_{k,r} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} (\Delta_1^r q) + S_k \quad (11)$$

$$W_k = \sum_{r=\lambda}^{m-1} W_{k,r} \Delta_1^r q + W_k \quad (12)$$

$S_{k,m}$ in $W_{k,m}$ so konstante, funkcije S_k in W_k pa se izražajo z napetostnimi funkcijami in jih torej določimo iz robnih pogojev.

Posebno zanimiva je enačba za upogib (pomik w) srednje ravnine, ki jo dobimo iz enačb (10) in (12) tako, da postavimo $k=0$. Enačbo, ki jo dobimo, lahko zapišemo na naslednji način:

$$\Delta_1^2 w_0 = -\frac{q}{D} - \frac{2 \varrho g h}{D} + \sum_{r=1}^{m-1} p_r \Delta_1^r q, \quad (13)$$

kjer so p_r konstante. Zapišimo samo p_1 in p_2 :

$$p_1 = \frac{(8-3\nu)h^2}{10(1-\nu)D}, \quad p_2 = \frac{(454-314\nu)h^4}{8400(1-\nu)D} \quad (14)$$

Eksakten upogib srednje ravnine v teoriji zmerno debelih plošč je torej rešitev enačbe (13). Primerjava enačb (5) in (13) pove, da je upogib srednje ravnine, izračunan po Kirchhoffovi teoriji, natančen le tedaj, ko je prečna obremenitev harmonična funkcija ($\Delta_1 q = 0$). Iz enačb (14) še sledi, da bi sumo v enačbi (13) lahko zanemarili pri zelo majhnih debelinah plošče in v takih primerih bi iz enačbe (13) dobili enačbo (5). To pa zopet potrjuje, da je Kirchhoffova teorija dober približek le za tanke plošče.

Rešitev enačbe (13) lahko zapišemo na naslednji način:

$$w_0 = w_0' + w', \quad (15)$$

kjer je w_0' rešitev enačbe (5) in predstavlja torej upogib srednje ravnine izračunan po Kirchhoffovi teoriji, pomik w' pa je rešitev diferencialne enačbe:

$$\Delta_1^2 w' = \sum_{p=1}^{m-1} p_r \Delta_1^r q \quad (16)$$

Omenimo še, da se enačba (13) ujema z enačbo za upogib srednje ravnine v Reissnerjevi teoriji, če v sumi upoštevamo le prvi člen. Torej je upogib srednje ravnine, izračunan po Reissnerjevi teoriji, eksakten le takrat, ko je prečna obtežba biharmonična funkcija ($\Delta_1^2 q = 0$).

4. Rešitev konkretnega primera

Za zgled izračunajmo upogib srednje ravnine iz eksaktne enačbe (13) in po Kirchhoffovi teoriji za konkretni primer. Za primer vzemimo okroglo ploščo s polmerom R , ki je vzdolž roba toga vpeta in obremenjena z radialno simetrično obtežbo:

$$q = A \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right)^2; \quad A = \text{const.} \quad (17)$$

Ko na enačbi (17) večkrat uporabimo operator Δ_1 , dobimo:

$$\Delta_1 q = -\frac{8A}{R^2} \left(1 - 2\frac{r^2}{R^2} \right) \quad \Delta_1^2 q = \frac{64A}{R^4} \quad (18)$$

$$\Delta_1^3 q = 0$$

Iz enačbe (9) sledi: $m=3$, tako da sta v sumi (13) od nič različna le prva dva člena. Ker je plošča vpeta, moramo enačbi (5) in (13) reševati z upoštevanjem naslednjih robnih pogojev:

$$w_0(r=R) = 0, \quad \left. \frac{dw_0}{dr} \right|_{r=R} = 0 \quad (19)$$

Enačbi (5) in (13) rešimo z enostavnim integriranjem in za upogib srednje ravnine dobimo naslednji rezultat:

a) s Kirchhoffovo teorijo:

$$w = w_0' = -\frac{AR^4}{2304D} (23 - 52a^2 + 36a^4 - 8a^6 + a^8) - \frac{\varrho g h}{32D} (1 - a^2)^2; \quad a = \frac{r}{R} \quad (20)$$

b) z eksaktno teorijo:

$w_0 = w_0' + w'$, kjer je:

$$w' = \frac{(8-3\nu)AR^4}{720(1-\nu)D} \left(\frac{h}{R} \right)^2 (-5 + 12a^2 - 9a^4 + 2a^6) + \frac{(454-314\nu)AR^4}{8400(1-\nu)D} \left(\frac{h}{R} \right)^4 (1 - a^2)^2 \quad (21)$$

Funkcija w' predstavlja torej dodatek k upogibu srednje ravnine, izračunanem po Kirchhoffovi teoriji. Iz enačbe (21) je razviden vpliv debeline

plošče, ki z debelino plošče narašča, pri majhnih debelinah pa je zanemarljiv.

Izpustimo člene, ki vsebujejo vpliv teže, in izračunajmo za koliko odstotkov je upogib srednje ravnine v točki $r = 0$, izračunan po Kirchhoffovi teoriji, nenatančen. Želimo torej izračunati količino:

$$\frac{w_0(r=0) - w_0'(r=0)}{w_0'(r=0)} = \frac{w'(r=0)}{w_0'(r=0)} \quad (22)$$

V zadnji enačbi upoštevamo enačbi (20) in (21) in ko vstavimo $\nu = 0,3$, dobimo:

$$\frac{w'(r=0)}{w_0'(r=0)} = 7,04 \left(\frac{h}{R}\right)^2 - 6,12 \left(\frac{h}{R}\right)^4 \quad (23)$$

Pri debelini $h = 0,1 R$ je torej upogib srednje ravnine, izračunan po Kirchhoffovi teoriji, za 7% premajhen, pri debelini $h = 0,15 R$ pa že za 15,5%. Pri debelini $h = 0,05 R$ je razlika samo še 1,76%, kar je v praksi verjetno zanemarljivo.

Na koncu še ponovno poudarimo, da je v Kirchhoffovi teoriji pomik w neodvisen od koordinate z , eksaktna rešitev za ta primer, ki bi jo dobili iz enačb (10) in (12), pa bi v tem primeru bila:

$$w = \sum_{k=0}^8 w_k z^k \quad (24)$$

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

št. 11, str. 234—237

Vitodrag Kumperščak

UPOGIB SREDNJE RAVNINE V TEORIJI ZMerno DEBELIH PLOŠČ

V članku obravnavamo upogib srednje ravnine homogenih izotropnih plošč s teorijo zmerno debelih plošč. V okviru teorije zmerno debelih plošč je nakazana izpeljava natančne enačbe za upogib srednje ravnine in enačb za komponente napetostnega tenzorja in za pomike. Enačbo za upogib srednje ravnine uporabimo na konkretnem primeru in rezultat primerjamo s Kirchhoffovo teorijo.

Koeficient w_0 (upogib srednje ravnine) smo zapisali z enačbami (20) in (21), preostale pa bi dobili iz enačbe (12). Ker je namen tega članka predvsem obravnavati upogiba srednje ravnine, preostalih koeficientov ne bomo izpisali. Vsi napotki za računanje preostalih koeficientov, za računanje komponent napetostnega tenzorja ter pomikov u in v , so podrobno opisani v [2]. Končne rezultate, ki jih dobimo, lahko zapišemo kot vsoto dveh delov. Prvi del se ujema z rešitvijo po Kirchhoffovi teoriji, v drugih delih, ki se izražajo z višjimi potenčami koordinate z , pa je razviden vpliv debeline plošče, ki z rastočo debelino narašča. Podobne rezultate dobimo tudi za enotne sile in momente.

Literatura

1. V. Kumperščak: Posplošitev Stevensonovega modela upogiba ravne homogene plošče z aplikacijami, Visoka tehniška šola Maribor, 1981.
2. V. Kumperščak: Splošna rešitev osnovnih elastotatičnih enačb teorije plošč z analitičnimi funkcijami, Visoka tehniška šola Maribor, 1982.
3. E. Prelog: Mehanika konstrukcij. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 1974.
4. A. C. Stevenson: On the Equilibrium of Plates, Phil. Mag., London, 1942.
5. S. Timošenko, S. Vojnovski-Kruger: Teorija ploča i ljuski. Građevinska knjiga, Beograd, 1962.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

No. 11, p. p. 234—237

Vitodrag Kumperščak

THE BENDING OF THE MIDDLE PLANE IN THE THEORY OF MODERATELY THICK PLATES

In this article the bending of the middle plane of a homogeneous and isotropic plate is treated by the theory of moderately thick plates. The derivation of the exact equation for the bending of the middle plane and the equations for the components of the stress tensor and for the displacements are indicated. The equation for the bending of the middle plane is applied for the particular case and the results are compared to the results of Kirchhoff's theory.

Dileme in problemi oblikovanja cen v stanovanjski gradnji

338.523.1:69:643

MIRKO PŠUNDER

Problemi in dileme na področju oblikovanja cen v stanovanjski gradnji so prisotni že od trenutka, ko smo leta 1965 prešli na tržno gradnjo stanovanj in so prisotni tudi po letu 1974, ko smo z ustanovitvijo samoupravnih stanovanjskih skupnosti osvojili družbeno usmerjeno stanovanjsko gradnjo.

Delovanje tržnega mehanizma, ki je povzročal vrsto problemov, smo leta 1974/1975 nadomestili z drugimi mehanizmi — družbenimi dogovori (o načinu oblikovanja cen v stanovanjski graditvi, o racionalizaciji stanovanjske graditve, o usmerjanju in gospodarjenju s sredstvi za kreditiranje stanovanj, itd.) in samoupravnimi sporazumi o gradnji stanovanj v občinah. V letu 1980/1981 pa smo dodatno k temu sprejeli še dva pomembna zakona: zakon o temeljih sistema cen in družbeni kontroli cen (Uradni list SFRJ, št. 1/1980) in zakon o stanovanjskem gospodarstvu (Uradni list SRS, št. 3/1981).

Vsi ti novi mehanizmi našega samoupravnega socialističnega sistema, ki so v globalu opredeljeni tudi z ustavo in zakonom o združenem delu pa zahtevajo v marsičem bolj poglobljene pristope in deloma nove teoretične pojasnitve ter na tej podlagi ustrežnejšo operacionalizacijo aplikativnih rešitev.

Takšna potreba se kaže še zlasti v zvezi z opredelitvami Družbenega dogovora o načinu oblikovanja cen v stanovanjski graditvi (Uradni list SRS, št. 6/1975 in št. 8/1978).

V tem prispevku obravnavamo najprej teoretična izhodišča in nato praktično aplikacijo oblikovanja cen v družbeno usmerjeni stanovanjski gradnji.

1. Tričlenska razlaga vrednosti stanovanjskih objektov

Delovno vrednost kot osnovo oblikovanja cen smo obravnavali že v prispevku, ki je objavljen v 3. številki letošnjega Gradbenega vestnika. Ugotovili smo, da se po teoriji delovne vrednosti vrednost zgrajenega stanovanjskega objekta določa z družbeno potrebno količino tekočega dela, ter z družbeno potrebnim potroškom sredstev kot družbeno potrebnega minulega dela.

Posebnost na stanovanjskem področju pa je ta, da se kompleks družbenega minulega dela, ki ga absorbira stanovanjska gradnja, ne pojavlja samo v stroških izvajalca gradbenih del, temveč — da se precejšen del minulega dela pojavlja v družbenih stroških zunaj gradbene operative za pripravo urbanistične dokumentacije, za odkup in pripravo zemljišč, za komunalno ureditev zemljišč in za vr-

sto drugih stroškov, ki niso zajeti v gradbeni ceni izvajalca stanovanjskega objekta.

Zaradi te posebnosti družbenih stroškov je potrebna tričlenska razlaga vrednosti stanovanjskih objektov, kar pomeni, da substanco vrednosti stanovanjskih objektov tvorijo:

- družbeno delo v fazi priprav,
- potrebno tekoče delo izvajalcev gradbenih del in
- minulo delo, ki je vloženo v družbeno potrebno porabo gradbenega materiala in delovnih naprav.

2. Normalna cena stanovanjskega objekta

Kategorija normalne (ravnotežne) cene temelji na dveh predpostavkah: na predpostavki svobodne konkurence in na predpostavki izenačenosti ponudbe in povpraševanja. S funkcionalnega vidika mora normalna cena odražati produktivnost dejavnikov, ki sodelujejo v proizvodnji blaga in zagotoviti seveda tudi razširjeno reprodukcijo teh dejavnikov. Z enim delom mora torej biti normalna cena v sorazmerju s količino tekočega dela, v drugem delu pa v sorazmerju s količino minulega dela.

Načelne opredelitve takšne normalne cene so podane tudi v ustavi SFRJ in v zakonu o združenem delu z določili o pridobivanju dohodka v odvisnosti od proizvodnosti tekočega dela in uspešnosti upravljanja in gospodarjenja z družbenimi sredstvi kot s svojim in družbenim minulim delom ter od prilagajanja proizvodnje tržnim potrebam. Kot eno od možnih oblik operacionalizacije teh načel lahko povzamemo naslednjo enačbo kratkoročne ravnotežne cene:¹

$$NC = ms \cdot e + am \cdot izk + td \cdot k \cdot \left(p \cdot \frac{D - Da}{Z} + \frac{s \cdot u}{td} \cdot \frac{Da}{S} \right)$$

NC = normalna cena pri uravnovešeni ponudbi s povpraševanjem;

ms = materialni stroški na enoto proizvoda;

e = koeficient gospodarnosti materialnih stroškov;

am = amortizacija po normalnih stopnjah;

izk = koeficient izkoristka zmogljivosti in gospodarnosti naložb;

td = tekoče delo za proizvod;

k = koeficient kvalificiranosti tekočega dela in pogojev za proizvodnjo;

p = raven produktivnosti živega dela;

$D - Da$ = celoten dohodek v gospodarstvu (D) minus del dohodka (Da), ki ga mora gospodarstvo izločiti v poslovne sklade;

Z = tekoče delo v celotnem gospodarstvu (število delavcev ali delovnih ur);

$\frac{D - Da}{Z}$ = poprečni znesek dohodka na delavca v gospodarstvu za vse vrste porabe;

$\frac{s}{td}$ = vrednost angažiranih poslovnih sredstev na delavca v panogi;

u = koeficient učinkovitosti izkoriščanja osnovnih in obratnih sredstev;

S = angažirana osnovna in obratna sredstva v celotnem gospodarstvu.

To je precej posplošeni opis normalne cene, ki pa odseva objektivne zakonitosti oblikovanja cen in reprodukcijsko funkcijo cene, kar je skladno z bistvenimi opredelitvami v zakonu o združenem delu, po določitih katerega je pridobivanje dohodka odvisno od tržne realizacije in od kakovostnih ravni gospodarjenja. Te ravni gospodarjenja se v enačbi normalne cene kažejo v kvantitativnih določevalcih stroškov za material (ms), amortizacijo (am), tekoče delo (td) in poslovna sredstva (s) ter v kvalitativnih določevalcih za gospodarnost materialnih stroškov (e), izkoristek zmogljivosti in gospodarnosti naložb (izk), za kvalificiranost tekočega dela in pogojev dela (k), produktivnost živega dela (p) in učinkovitost izkoriščanja poslovnih sredstev (u).

Vidimo torej, da poleg družbenih dejavnikov vplivajo na normalne cene v največji meri prikazani kvantitativni in kvalitativni določevalci, ki dela. Cena za stanovanjski objekt oz. stanovanje je kot normalna cena jasno višja, ob večjih potroških predstavljajo v bistvu integralno produktivnost ms , am , td in s , ki jih narekujejo lokacijske in projektna zahteve in tudi ob nižji skupni produktivnosti faktorjev e , izk , k , p in u .

Tako formuliranim teoretičnim zahtevam pa morajo normalno slediti vse v praksi osvojene metode oblikovanja cen, razen v primerih, ko želimo z metodami oblikovanja cen slediti tudi delovanju rente. Dejstvo je, da se pri prostem oblikovanju cen za stanovanja renta pojavlja kot gradbiščna renta (diferencialna renta), če so za to izpolnjeni pogoji. Izhaja iz naravnih karakteristik zemljišča (diferencialna renta I) in vlaganj v ureditev gradbenega zemljišča (diferencialna renta II).

V družbeno usmerjeni stanovanjski gradnji se nam ponuja priložnost, da to rento zajamemo v prodajni ceni m^2 stanovanja in tako cene stanovanj pravilno diferenciramo.

3. Struktura prodajne cene stanovanjskih objektov

Iz načelnih opredelitev vrednosti stanovanjskih objektov izhaja to, da moramo pri stanovanjih razlikovati:

— polno družbeno ceno, ki ustreza navedeni tričlenski razlagi vrednosti stanovanjskega objekta in

— dejansko prodajno ceno stanovanja, ki je lahko iz socialno-političnih razlogov nižja od polne družbene cene stanovanja (za del družbenega dela v fazi priprave).

V vseh družbenih skupnostih, kjer obstaja tržišče stanovanj (lastniška stanovanja) je prisoten interes, da se polna družbena cena zniža ter tako približa možnostim nakupa. V nekaterih zahodno-evropskih državah obremenjujejo prodajne cene stanovanj le s tolikimi družbenimi stroški, da te za dvojnopol sobna stanovanja ne presegajo pet poprečnih letnih osebnih dohodkov zaposlenega.

V splošnem lahko zapišemo, da je prodajna cena stanovanja sestavljena iz naslednjih prvin:

$$PC = C_g + C_{koz} + C_{ds}$$

PC — prodajna cena stanovanjskega objekta,

C_g — gradbena cena stanovanjskega objekta,

C_{koz} — cena komunalno opremljenega zemljišča,

C_{ds} — cena drugih stroškov, ki bremenijo stanovanjski objekt.

Vseh teh prvin cen in tudi prodajne cene stanovanjskega objekta pa običajno ne prikazujemo za ves stanovanjski objekt, temveč preračunano na m^2 stanovanja in jih bomo v nadaljevanju označevali s črtico ($'$), ko se bodo te nanašale na m^2 uporabne (neto) stanovanjske površine.

4. Možnosti oblikovanja cen za stanovanjske objekte

Izhajajoč iz teoretičnih izhodišč normalne cene in upoštevaje strukturo prodajne cene iz predhodne točke se nam v družbeno usmerjeni gradnji stanovanj ponujajo naslednje možnosti oblikovanja cen:

- z zbiranjem večjega števila ponudb,
- z odprto kalkulacijo stroškov in
- s parametričnim oblikovanjem cen.

4.1. Gradbena cena stanovanjskega objekta

$$C_g = C_{gd} + C_{od} + C_{id}$$

C_g — gradbena cena stanovanjskega objekta,

C_{gd} — cena gradbenih del,

C_{od} — cena obrtniških del,

C_{id} — cena instalacijskih del.

Gradbena cena stanovanjskega objekta predstavlja za sedaj v strukturi cene ca. 75 odstotkov prodajne cene m^2 stanovanja. Oblikujemo jo lahko

na vse tri nakazane načine. Vprašanje pa je, kateri od nakazanih načinov uspešneje zagotavlja približevanje normalni ceni.

Če v nadaljevanju našega razmišljanja poleg teoretičnih izhodišč upoštevamo še merila za oblikovanje cen po novem zakonu o temeljnih sistema cen in družbeni kontroli cen (Uradni list SFRJ, št. 1/1980), lahko ugotovimo, da se gradbena cena kot normalna cena stanovanjskega objekta oz. m² stanovanja v naših razmerah ne zagotavlja ne z zbiranjem večjega števila ponudb niti ne z odprto kalkulacijo stroškov. To velja seveda za primer, ko želimo v družbeno usmerjeni stanovanjski gradnji oblikovati gradbeno ceno kot izhodiščno ceno pred izdelavo projektov za pridobitev gradbenega dovoljenja — torej na podlagi lokacijskih pogojev in projektnih zahtev (programa) stanovanjske skupnosti. In le takšne primere oblikovanja gradbene cene bomo obravnavali v nadaljevanju.

Zbiranje večjega števila ponudb za oblikovanje gradbene cene stanovanjskega objekta oz. stanovanja, ki kot način oblikovanja cene ustreza prvemu kriteriju oblikovanja cen po zakonu o temeljnih sistema cen in družbeni kontroli cen (razmerja med ponudbo in povpraševanjem na notranjem trgu) ne more zagotoviti normalne cene. Tržni mehanizem namreč ne nudi izenačenosti ponudbe in povpraševanja in so zato razmerja med ponudbo in povpraševanjem nestabilna, poleg tega pa imamo na strani ponudbe pogosto opravka z omejenim številom ponudnikov, kar je še posebej značilno za ponudbo gradbenih storitev v manjših občinah oz. v manjših mestih.

Normalne gradbene cene tudi po drugem načinu oblikovanja cene, to je z odprto kalkulacijo stroškov ni možno zagotoviti. Odprta kalkulacija stroškov sicer ustreza tretjemu merilu za oblikovanje cen po zakonu o temeljnih sistema cen in družbeni kontroli cen (gibanje poprečne proizvodnosti dela in smotrne uporabe sredstev za proizvodnjo), ni pa v času oblikovanja cene na razpolago osnov za odprto kalkulacijo, to je popisov del za gradbeno, obrtniška in instalacijska dela, pa tudi ne družbeno verificiranih normativov.

Normalno gradbeno ceno stanovanjskega objekta (m² stanovanja) lahko kot izhodiščno oblikujemo s parametričnim oblikovanjem cene. Ta način ustreza v celoti tretjemu kriteriju oblikovanja cen po zakonu o temeljnih sistema cen in družbeni kontroli cen (gibanje poprečne proizvodnosti dela in smotrne uporabe sredstev za proizvodnjo) pa tudi zahtevam družbenega dogovora o oblikovanju cen v stanovanjski gradnji.

Ta način, ki nam edini omogoča oblikovanje normalne gradbene cene pred izdelavo projektne dokumentacije temelji na predpostavki, da je med normalnimi cenami stanovanjskih objektov, ki se razlikujejo po lokacijskih in projektno-programskih zahtevah (ali samo po lokacijskih zahtevah) neka določena soodvisnost, ki jo lahko izrazimo z vrsto lokacijskih in projektno-tehničnih parametrov. Torej:

$$C_g = C_{gs} + C_{gs}(F_g - F_{gs})$$

C_g — gradbena cena m² stanovanja,

C_{gs} — normalna gradbena cena m² sorodnega objekta (bazna cena),

F_g — vsota lokacijskih in projektno-tehničnih parametrov objekta za katerega ceno iščemo,

F_{gs} — vsota lokacijskih in projektno-tehničnih parametrov objekta, za katerega nam je cena znana.

Iz teoretičnih izhodišč izhaja, da so lahko lokacijski in projektno-tehnični parametri odvisni izključno od kvantitativnih določevalcev (ms, am, td in s) normalne cene, saj so logično ti različni za različne objekte, ki go grajeni po različnih urbanističnih zahtevah (lokacijskih zahtevah) in po različnih projektno-programskih zahtevah (ali samo po različnih lokacijskih zahtevah), medtem ko so kvalitativni faktorji skupne produktivnosti (e, izk, k, p in u) različni pri različnih proizvajalcih, četudi so objekti enaki in na lokacijske in projektno-tehnične parametre ti ne morejo imeti vpliva.

Tem izhodiščem ustrezajo lokacijski in projektno-tehnični parametri iz Metodologije za izračun vrednosti stanovanj.²

Izhajajoč iz načelnih opredelitev normalne cene pa je upravičeno postaviti vprašanje uporabe nekaterih parametrov. Vprašanje je, ali je pri oblikovanju izhodiščne cene dopustno priznavati tiste projektno-tehnične parametre, ki se nanašajo na ekonomičnost projekta in na katere vpliv nimajo niti lokacijske zahteve niti projektno-tehnične (programske) zahteve stanovanjskih skupnosti, temveč zgolj projektanti in tehnologji. To so parametri funkcionalnosti zasnov (razmerje med gradbeno in uporabno stanovanjsko površino), porabe armature in porabe betona. Po našem mišljenju nam ti parametri lahko koristno služijo le za interno presojo ekonomičnosti projektne dokumentacije in pa v primerih, ko se oblikuje gradbena cena na podlagi že izdelane projektne dokumentacije, ki je ni izdelal ponudnik gradbene cene niti ta ni imel možnosti vpliva na izdelavo projektne dokumentacije.

4.2. Cena komunalno opremljenega zemljišča

$$C_{koz} = C_z + C_k + C_{uz}$$

C_{koz} — cena komunalno opremljenega zemljišča,

C_z — cena zemlje,

C_{uz} — cena ureditve zemljišča.

Cena komunalno opremljenega zemljišča predstavlja za sedaj okoli 15 odstotkov prodajne cene stanovanjskega objekta. Sicer pa je ta odstotek zelo različen in variira v posameznih občinah od objekta do objekta, še bolj pa med občinami, kar je posledica tega, da v nekaterih občinah prodajne cene stanovanj razbremenjujejo s cenami komunalij in zemljišč, v drugih pa ne. Zaradi takšne neenot-

² Biro gradbeništva Slovenije: Metodologija za izračun vrednosti stanovanj. Ljubljana 1976.

nosti nastopajo velike razlike v prodajnih cenah stanovanj, in to celo v istih občinah.

Zato bi bilo pravilno, da bi se cena komunalno opremljenega zemljišča določala sporazumno in neodvisno od vsakokratnih konkretnih stroškov komunalnega urejanja in priprave zemljišča.

V sistemu družbenega dogovarjanja in samoupravnega sporazumevanja se nam ponuja priložnost, da to prvino cene določimo v odvisnosti od gradbene cene stanovanja s pomočjo indeksov za posamezno mestno cono:

$$Ckóz = Cg \cdot i_c$$

i_c — indeks cone.

Indeksi cone (i_c) bi morali biti določeni tako, da bi v poprečju zagotavljali sredstva za komunalno urejanje in pripravo zemljišč oz. pravilneje, da bi bilo z zbranimi sredstvi možno pokriti primanjkljaj sredstev komunalnih interesnih skupnosti, ki za namene komunalnega urejanja zemljišč razpolagajo še z drugimi viri sredstev.

Tako bi preprečili pojave velikih razlik v cenah stanovanj, če se le-ta gradijo na različnih mestnih lokacijah. S pravilno izbranimi indeksi pa bi ostale le razlike, ki bi sicer nastopile v primeru prostega delovanja gradbiščne rente.

To pa pomeni, da cene komunalno opremljenega zemljišča ni možno oblikovati po načinih zbiranja ponudb večjega števila ponudnikov za posamezne vrste storitev in nato s seštevkom vseh najugodnejših ponudb, niti ne z odprto kalkulacijo, temveč s takšnim parametričnim oblikovanjem, ki v največji možni meri upošteva zakonitosti delovanja gradbiščne rente.

Z raziskavami se da ugotoviti poprečni indeks cone za vsako občino posebej, za slovensko poprečje pa znaša 0,08³ (brez upoštevanja komunalnih cen za kolektivno porabo, ki so jo zakonsko dolžne financirati komunalne skupnosti.⁴

Zastavlja se vprašanje, kako oceniti zemljišče v občini in ga razdeliti v cone tako, da bo indeks cone znašal v poprečju npr. 0,08.

Po našem mišljenju je za ta namen uporabna metoda E. Panchauserja, ki s sistemom točkovanja vrednoti zemljo in s tem tudi njeno diferencialno rento.⁵

Prilagojeno našim ugotovitvam lahko s sistemom točkovanja ocenimo diferencialno gradbiščno rento tako, da bo znašal:

$$i_c = (0,08 + Fp)$$

Fp — Panchauserjev koeficient diferencialne gradbiščne rente

³ Izračunano iz podatkov Splošnega združenja gradbeništva in IGM pri GZ Slovenije (Obvestila, št. 8 (1979)).

⁴ Uradni list SRS, št. 7/1977, stran 334.

⁵ Čanak Mihailo: Funkcionalna koncepcija i upotrebnost stana. Centar za stanovanje, Beograd 1976, stran 386.

Diferencialno gradbiščno rento je možno točkovati za:

- poprečne razmere $Fp = 0,000$,
- nadpoprečne razmere $Fp = 0,000 \text{ do } + 0,08$,
- podpoprečne razmere $Fp = 0,000 \text{ do } - 0,08$.

S točkovanjem se ocenjujejo razmere oddaljenosti stanovanjskega objekta od trgovin, od javnega prometnega sredstva, od šole in vrtca, od centra mesta, od področja za počitek, od možnosti parkiranja ob objektu, od možnosti zaslužka v naselju.

Na podlagi takšnega točkovanja je soseske (naselja) oz. mesta možno razdeliti v posamezne cone tako, da faktor i_c variira od 0,000 do 0,16 (v našem primeru).

Z upoštevanjem gornjega razmerja za i_c se glasi enačba cene komunalno opremljenega zemljišča takole:

$$C'kóz = C'g \cdot i_c (0,08 \pm Fp)$$

4.3. Cena drugih stroškov

Med druge stroške štejemo ceno dokumentacije stanovanjskih objektov (Cd) in ceno ureditve okolja (Cuo):

$$Cds = Cd + Cuo$$

Cd — cena dokumentacije,

Cuo — cena ureditve okolja.

Cena dokumentacije stanovanjskega objekta zajema stroške urbanistične in tehnične dokumentacije (projekti) stanovanjskega objekta ter razne stroške soglasij, dovoljenj, prispevkov in taks.

Cena ureditve okolja stanovanjskega objekta pa zajema stroške neposredne ureditve stanovanjskega objekta (ureditev dovoznih poti, parkirnih prostorov, zelenic, otroških igrišč itd.) in stroške komunalnih priključkov.

Obe ceni se običajno prosto oblikujeta na trgu z zbiranjem ponudb (razen za stroške soglasij, dovoljenj, prispevkov in taks) in jih kot taki lahko štejemo kot normalni.

Tudi s temi cenami je treba obremeniti ceno m^2 stanovanja. V tem primeru je potrebno seštevek vseh teh cen deliti z uporabno površino stanovanjskega objekta (Pk):

$$C'_{ds} = \frac{Cd}{Pk} + \frac{Cuo}{Pk}$$

4.4. Prodajna cena m^2 stanovanja

Upoštevajoč vse tri prvine prodajne cene stanovanjskega objekta lahko kot eno izmed možnih oblik zapišemo enačbo prodajne cene m^2 stanovanja v obliki:

$$P\dot{C} = C'g + Ckóz + Cds = C'g(1 + Fg - Fgs + i_c) + Cds$$

Posamezne oznake in relacije za izračun vrednosti posameznih členov končne enačbe so obrazložene v prejšnjih točkah.

Strokovna literatura

1. Baumol W.: Economic Theory and Operations Research, London 1977.
2. Biro Gradbeništva Slovenije: Metodologija za izračun vrednosti stanovanj, Ljubljana 1976.
3. Burghardt G.: Kostenprobleme der Bauproduktion. Bauferlag, Wiesbaden—Berlin 1973.

UDK 338.523.1:69:643

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

Št. 11, str. 238—242

Mirko Pšunder

**DILEME IN PROBLEMI OBLIKOVANJA CEN
V USMERJENI STANOVANJSKI GRADNJI**

Ugotovimo lahko, da je poznavanje problematike cen in še posebej oblikovanja cen v usmerjeni stanovanjski gradnji zelo zapletena zadeva.

Brez poznavanja teorije delovne vrednosti in iz nje izpeljane teorije normalne cene te problematike ni možno niti obravnavati niti pravilno razumeti.

Zato smo se odločili obravnavati najprej teoretične osnove in šele nato probleme oblikovanja cen, ki so prisotni pri nas.

Spoznali smo, da je v našem samoupravnem socialističnem sistemu možno cene stanovanj pravilno oblikovati le na osnovi parametričnega oblikovanja cen, ki edini zagotavlja normalne cene in je v celoti prilagodljiv tudi sistemu samoupravnega sporazumevanja. Pomembno pri tem je, da se cene stanovanj kot izhodiščne cene določijo vnaprej na podlagi programskih ali ideno programskih zasnov zato, da s tem spodbujamo ekonomsko projektiranje, racionalizacijo gradnje in razvoj sodobnih tehnologij gradnje.

Zavedamo se, da vseh problemov nismo pojasnili, niti ni bil to naš namen. Želeli smo le odgovoriti na najbolj aktualna vprašanja in podati hkrati tudi enega izmed možnih načinov oblikovanja prodajnih cen za stanovanja.

4. Čanak Mihailo: Funkcionalna koncepcija i upotrebnost vrednost stana. Centar za stanovanje, Beograd 1976.

5. Jamnik Mirko: Sistem robne privrede, tržište i cene. Centar za ekonomska istraživanja, Beograd 1980.

6. Triebel W.: Produktivität im Bauwesen. Westdeutscher Verlag, Hamburg 1969.

UDC 338.523.1:69:643

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

No. 11, p. p. 238—242

Mirko Pšunder

**DILEMMAS AND PROBLEMS OF PRICES'
FORMATION AT GUIDED HOUSING
CONSTRUCTION**

We can establish knowledge of prices' problems, particularly formation of prices at guided housing construction, as very complicated.

It is not possible to treat or understand correctly the a. m. problems without the knowledge of work's value theory and, derived from it, the theory of normal price.

So we decided to treat first of all the theoretical basis and after the present problems in our country concerning the prices formation.

We realize that in our selfgoverning socialist system it is possible to form the apartments prices correctly only basing on the parametric formation of prices which the sole assures the normal prices and is completely suitable to the selfgoverning system. At this matter it is very important that the apartments prices which the sole assures the normal prices and the basis of planned or conceived planned projects so that the economical planning, rationalization of civil-engineering works and development of modern construction technologies are stimulated.

We are aware that we did not explain all the problems, not even this was our intention. We wanted only to answer to the most actual questions and at the same time present also one of the possible methods for formation of the selling prices for the apartments.

DO za urejanje stavbnih zemljišč

**Komunalni inženiring Maribor
v ustanavljanju**MARIBOR, JADRANSKA CESTA 28
TEL. 062/301 181

Razen navedenega opravlja še naslednje dejavnosti:

1. Projektiranje nizkih gradenj
 - hidrotehnika
 - komunalna energetika
 - komunalno urejanje okolij in prometa
2. Investitorski inženiring komunalnih objektov in naprav
3. Organizacijo pridobivanja gramoza na območju občine Maribor

Gradnja kompleksa Slovenskega narodnega gledališča v Mariboru

UDK 624:725.82

FRANC GAČNIK

1.0. Uvod

Sedanja zgradba Slovenskega narodnega gledališča v Mariboru je bila zgrajena leta 1852 in praznuje letos spoštljivo starost 130 let.

Danes zgradba ni več funkcionalna, saj mora kot zgrajeni avstroogrski oficirski kazino nuditi streho in delovne pogoje kolektivom Drame, Opere in Baleta.

Da je bila odločitev o pričetku gradnje novega gledališkega kompleksa nujno potrebna, smo se lahko prepričali graditelji novega kompleksa. V tem članku bomo zabeležili samo majhen del strokovnih problemov, ki jih je bilo potrebno rešiti, da je bila zagotovljena varnost obstoječega objekta in nemotena gradnja novih objektov I. in II. faze.

2.0. Zasnova objektov

2.1. Etapnost gradnje

Da se omogoči »nemotena« gledališka dejavnost v obstoječem objektu, so novi objekti projektirani tako, da je mogoča fazna izgradnja celotnega gledališkega kompleksa.

— I. faza — porušitev provizorijev na kompleksu med zgradbo starega odra, Slovensko ulico in poslovno stanovanjsko zgradbo na Slovenski ul. 31—35, izkop in sanacijo terena in okoliških objektov ter izgradnja objekta do kote $\pm 0,00$.

— II. faza — izgradnja objekta graderob, prostorov za vaje in delavnic.

— III. faza — adaptacija kazinskega dela stare zgradbe.

IV. faza — izgradnja nove gledališke dvorane za približno 1000 sedežev.

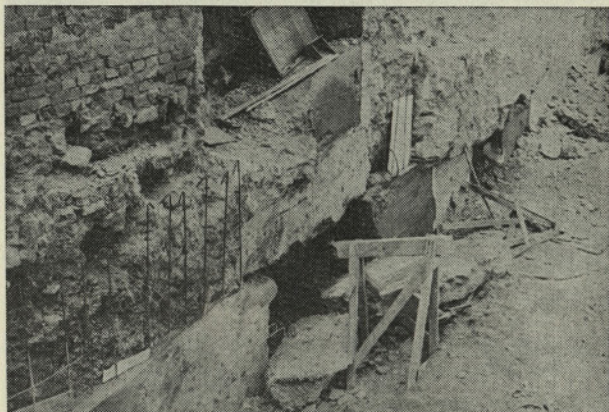
— V. faza — adaptacija starega odra in obstoječe gledališke dvorane.

V smislu etapnosti gradnje in finančnih možnosti se sedaj končuje gradnja I. in II. faze.

2.2. Objekti I. in II. faze

Objekti I. in II. faze so zasnovani v treh kletnih etažah, pritličju in šestih nadstropjih, in sicer v obliki podkve, ki tvori v sredini odprtino — stolp — novega odra, ki bo tehnološko opremljen šele v IV. fazi gradnje.

Od važnejših prostorov naj omenimo: garderobne in sanitarne prostore za igralce oziroma soliste, zbor, orkester, balet in tehnično osebje, prostore za vaje za orkester in balet, ranžirski in tonski studio delavnice, razkladalna rampa in skladišče kulis, stranska odra novega gledališča, za-



Slika 1

klonišče in potrebni prostori za instalacijske naprave.

3.0. Potek gradnje

3.1. Roki

Pričetek del I. faze je bil junija 1979 in predviden zaključek del II. faze je konec leta 1982.

Pri sami gradnji so bile občutne finančne težave investitorja in nadaljnja gradnja je odvisna predvsem od možnosti financiranja.

3.2. Izkop gradbene jame

Zaradi izrazite »mestne plombe« je bil izkop in zavarovanje gradbene jame strokovno zelo zahtevno delo; o tem je dr. Štefan Fajth objavil članek v Gradbenem vestniku št. 11-12/80. Kakšna je bila kakovost temeljev stare zgradbe gledališča, nam najlepše kaže slika 1.

3.3. Gradnja objektov I. in II. faze

Gradnja v tistem delu gradbene jame, ki jo je zavaroval Geološki zavod iz Ljubljane, je potekala normalno, velike težave pa so bile ob obstoječem objektu, kjer je bilo reševanje problemov mogoče le skupinsko (konstrukterji statiki, tehnologi in neposredni izvajalci del).

Na sliki 2 je vidna zaščitna stena proti Slovenski ulici z žerjava in edinim prometnim dostopom na gradbišče.

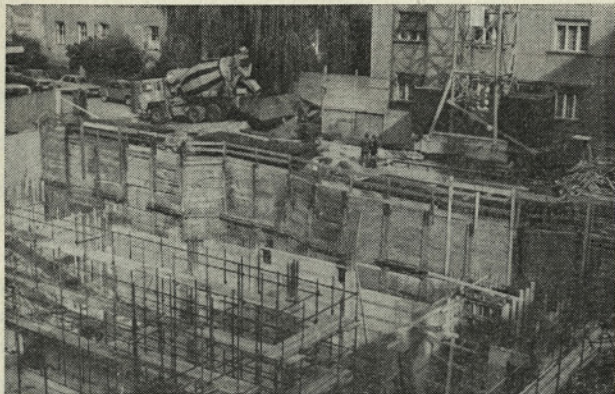
Slika 3 prikazuje del zgradbe ob obstoječem odru in dvorani z dostopnim hodnikom za nastopajoče, pod njim pa je zaščitna betonska stena, ki je sidrana pod obstoječo gledališče s sidri Dywidag.

Slika 4 prikazuje gradnjo novega odrskega stolpa višine 40,40 m (od kote $-13,40$ do $+27,00$).

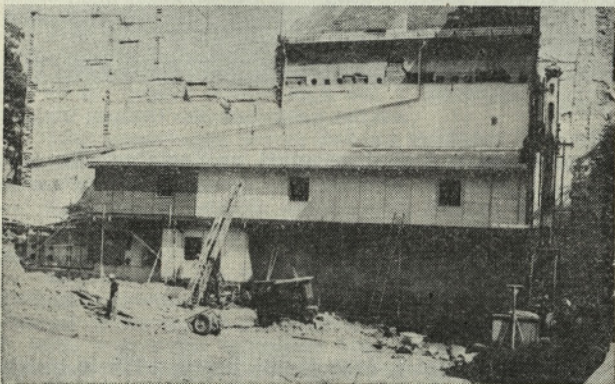
Slika 5 — Nosilna konstrukcija strehe nad novim odrom je bila zaradi velike višine zmontirana iz elementov, ki so bili med seboj povezani s pred-

Avtor: Franc Gačnik, gr. inž., GIP GRADIS TOZD GE MARIBOR.

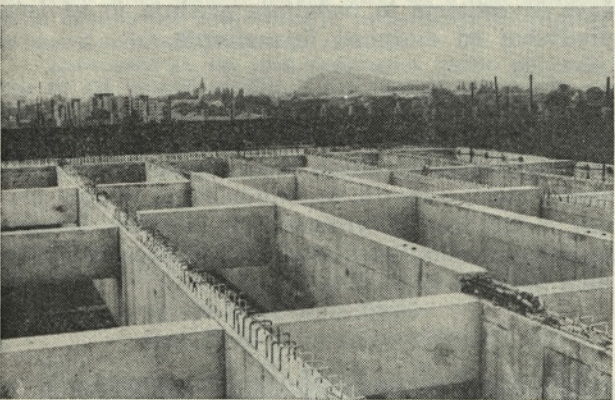
Foto: Franjo Štromajer, elektro tehnik, GIP GRADIS TOZD GE MARIBOR.



Slika 2



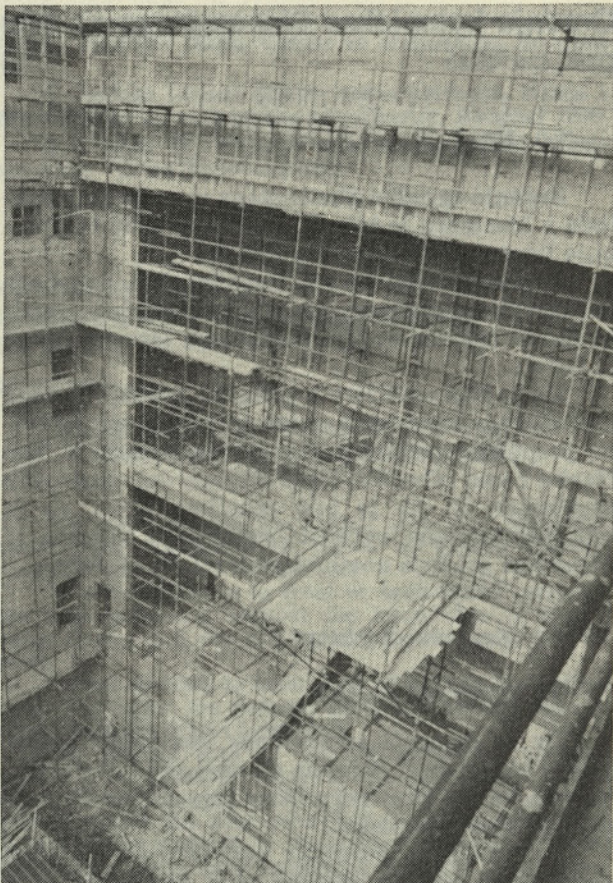
Slika 3



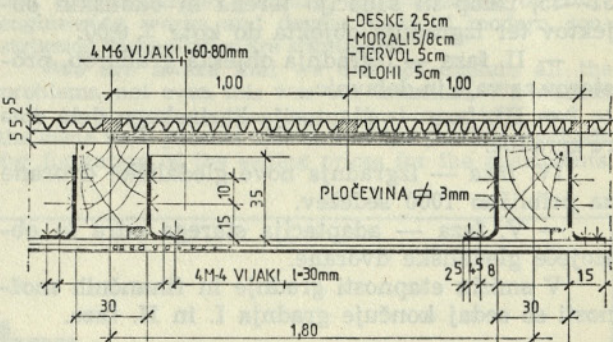
Slika 4



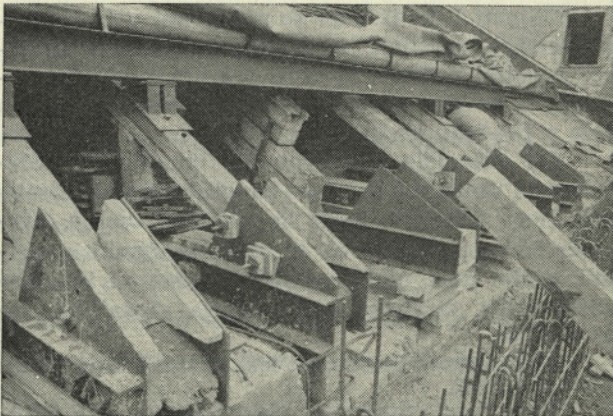
Slika 5



Slika 6



Slika 8



Slika 9



Slika 7

napetimi kabli in prek montažnih opažnih betonskih plošč zaliti v armirano-betonsko ploščo.

Pogled na Slovensko ulico pred rušitvijo in po končanih delih kažeta sliki 6 in 7.

4.0. Posebnosti pri gradnji

4.1. Sanacija stropa nad obstoječo gledališko dvorano

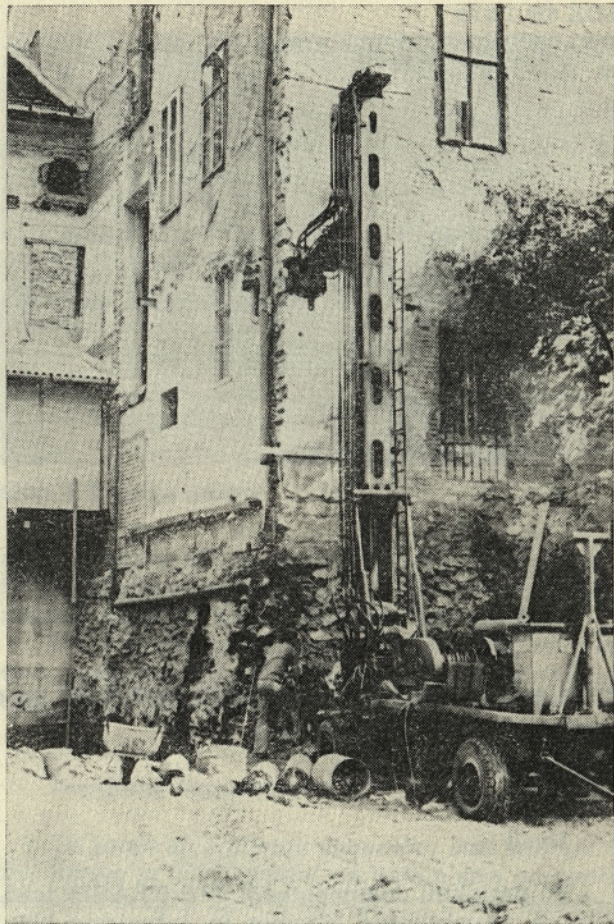
Pred posegom pod temelje obstoječega objekta je bilo ugotovljeno izredno kritično stanje pritrditve okrasnega stropa na nosilno konstrukcijo, zato je ZRMK predpisal način sanacije in dodatno toplotno izolacijo stropa, kot je to razvidno iz skice št. 8.

4.2. Potresno zavarovanje zahodne strani obstoječega objekta

V zidovju obstoječega objekta so bile v fazi gradnje narejene vertikalne in horizontalne potresne vezi in s tem objekt delno pripravljen za V. fazo gradnje.

4.3. Sanacija strehe nad gledališko dvorano

Pri priključku stare strehe na nov objekt smo ugotovili, da je del nosilne konstrukcije — ležišče



Slika 10

strehe, ki je bil prekrit s pločevino, popolnoma preperel, način sanacije pa je viden na sliki 9.

4.4. Sanacija severozahodnega vogala Kazinske dvorane

Zaradi nestrokovnega fundiranja dela zahodne stene Kazinske dvorane in večje obtežbe objekta (začasna preselitev iz dvoriščnih provizorijev) je prišlo do premikov glavnega stopnišča in razpok nosilnih sten.

Sanacija tega stanja je bila izredno nujna, saj je grozila zapore delovanja gledališča. Izvršeno je bilo delno injektiranje pod temelji in obdajanje kritičnega vogala (v kamniti izvedbi) z novim armiranobetonskim plaščem. Začetna faza teh del je vidna na sliki 10.

5.0. Zaključek

Izgradnja I. in II. faze objektov je predstavljala trd oreh, ki ga je bilo potrebno skupinsko streti in sicer združeni strokovnjaki Geološkega zavoda, ZRMK, projektanti in izvajalci.

Sam poseg v stare objekte je pokazal, da je bil skrajni čas, da se poskrbi za varnost izvajalcev in uporabnikov kulturnih dobrin.

SDK 624.725.82

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

št. 11, str. 243—246

Franc Gačnik

GRADNJA KOMPLEKSA SNG MARIBOR

Zaradi nemotenega dela obstoječega gledališča in finančnih možnosti se je investitor odločil za etapno dograditev gledaliških objektov.

Dokončuje se I. in II. faza gradnje, kar predstavlja nove garderobne prostore za kolektive Drame, Opere in Baleta ter ustrezne prostore za vaje.

Prikazane so tehnične rešitve in sanacijski postopki pri priključitvi novega objekta k 130 leta stari zgradbi Slovenskega narodnega gledališča v Mariboru.

UDC 624.725.82

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

No. 11, p. p. 243—246

Franc Gačnik

CONSTRUCTION OF THE SLOVENE NATIONAL THEATRE (SNG) OF MARIBOR

Having in mind the financial possibilities and the undisturbed work of the existing theatre, the Investor decided for the stepwise construction of the theatre objects.

At the moment, the I. in II. phase of construction are being completed — new dressing — and rehearsal-rooms of the Drama, Opera and Ballet.

Here we have represented the technical solutions and reconstruction methods used when attaching the new object to the 130 years old building of the Slovene National Theatre of Maribor.

Izdelava in montaža strešnih nosilcev za objekt telovadnice osnovnih šol v Mariboru

UDK 624.91

MARKO PEDIČEK

Uvod

Po projektni dokumentaciji GIP GRADIS tozdBiro za projektiranje Maribor in Inženiring biro Maribor je bilo potrebno izdelati tri nosilce dolžine 57,3 m, v prečnem prerezu ovalne škatlaste oblike, višine 4,60 m in širine 3,0 m. Debelina sten je znašala 30—40 cm, zgornje pasnice 60 cm ter spodnje 37 cm. Na ležišču se je spodnja plošča ojačila za 40 cm, tako da je znašala debelina betona ležiščne pete 77 cm.

Trije nosilci v medsebojnem razmaku 14,0 m, osnega razpona 54,0 m predstavljajo glavno nosilno strešno konstrukcijo.

Nosilci so bili projektirani v lepljeni izvedbi in prednapeti s štirinajstimi 2500 kN kabli (52Ø7) sistema BBR-V. Izdelava je zahtevala posebne tehnološke rešitve za:

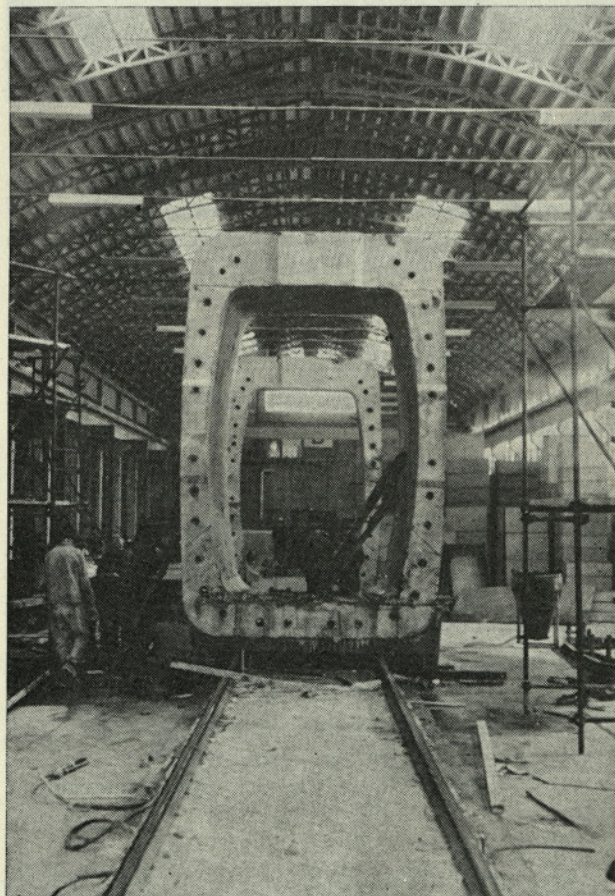
- izdelavo posameznih segmentov dolžine 2,0 m (2,65 ležiščni segment in 2 kosa dolžine 1,0 m),
- medsebojno lepljenje prefabriciranih montažnih segmentov v nosilec,

- tako zlepljeni in prednapeti nosilec lastne teže 7800 kN (780 t) je bilo treba dvigniti med dvema dvojnima stebroma 12,9 m visoko in skozi odprtine v stebri montirati ležiščno gredo nosilca.

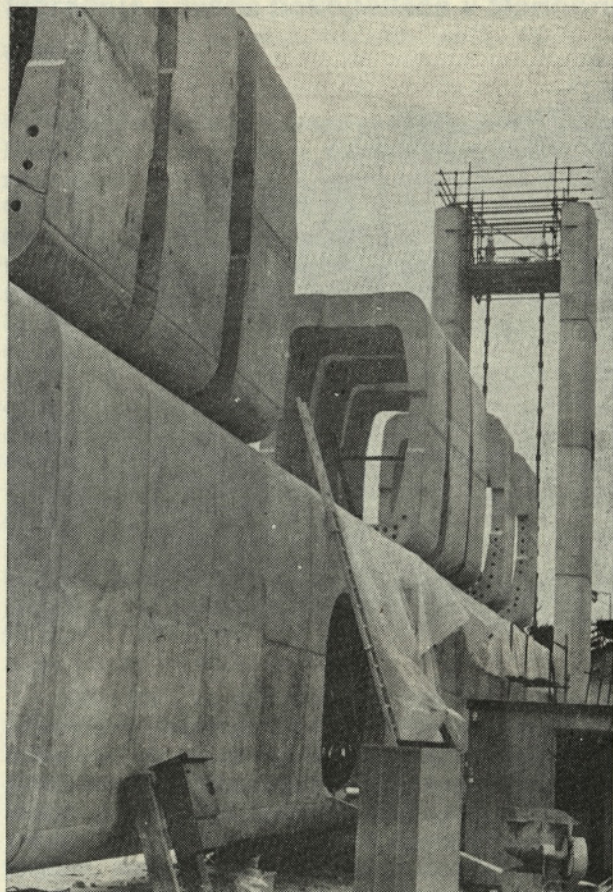
Izdelava segmentov

Izdelava posameznih dolžinskih odsekov nosilca je potekala po načinu kontaktnega betoniranja.

Avtor: Marko Pediček, dipl. gradb. inž., Maribor.



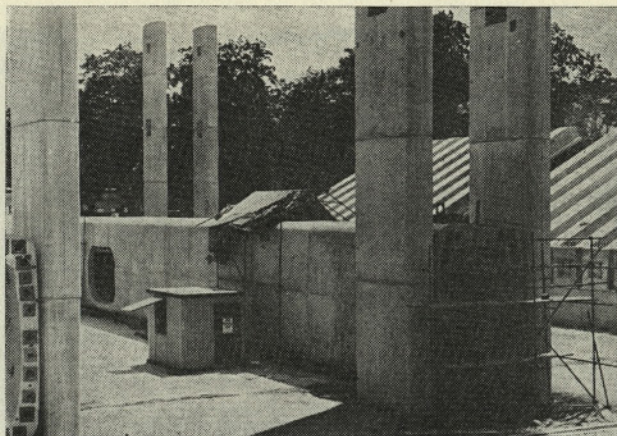
Slika 1. Izdelava nosilcev v obratu SGP Stavbar Maribor



Slika 2. Poizkusna obremenitev nosilca s segmenti drugega nosilca

Vsak predhodni segment je s svojo čelno ploskvijo rabil za opaz naslednjemu. Za ta namen je bil konstruiran opaz z razstavljenimi vertikalnimi okviri, pritrjenimi na podnice z vijaki ter notranjega drsečega tunelskega opaža, ki je prek razpor omogočil tudi hitro razopaževanje. Podnice so bile izdelane v enakih dolžinah kot segmenti, zaradi kasnejšega izvlečenja elementov iz hale medsebojno demontažo spojene in postavljene na tirnice. Na tako postavljeni progi v obratu montažnih izdelkov smo vsakokrat izdelali segmente za polovico nosilca. S tem je bilo omogočeno popolno ujemanje stičnih ploskev posameznih segmentov, zagotovljena je bila ravnica nosilca, popolna kontrola nad potekom linije vgrajenih rebrastih cevi ($\emptyset 80/86$) za kable ter kakovostno vgrajevanje betona in postavljanje mehke armature.

V segment dolžine 2,0 m je bilo vgrajeno 10 m³ betona MB 60 (MB 50) in poprečno 2000 kg mehke armature. V krajne elemente so bili vgrajeni še sidrni tulci za pomične (B), nepomične (D) in podaljšani tulci za izvedbo sidrnih glav B-B (možnost podaljšanja kablov s spojnici BK-II. faza gradnje). V ležiščne pete krajnih segmentov sta bili vgrajeni po dve sidrni glavi D-300 s 5,3 m odsekom 3000 kN (300 t) kabla za kasnejši dvig zlepljenega in prednapetega nosilca. Pri betoniranju pete nosilca je bil



Slika 3. Zlepljen nosilec

vgrajen beton MB 60 granulacije 0–16 mm zaradi izredno goste armature, saj je v času dviga nosilca znašala sila v dviznem kablu 2000 kN (200 t).

Po izdelavi polovice nosilca (14. septembra) smo posamezne elemente na podnicah izvlekli iz hale in jih transportirali na gradbišču.

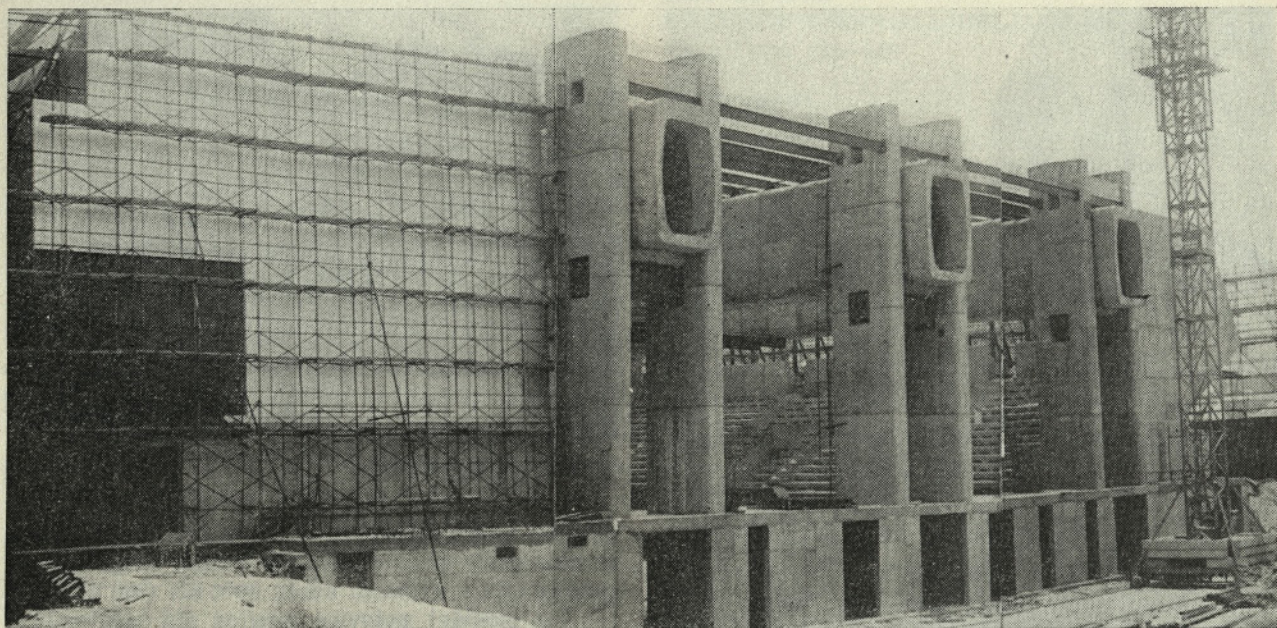
Lepljenje segmentov

Za progo za lepljenje elementov smo uporabili žel. tirnice in UNP profile, na katere smo postavili elemente nosilca. Zaradi zmanjšanja trenja med tirnico in profili so bile tirnice premazane.

Lepljenje je potekalo k obema ležiščnima segmentoma, postavljena na temelj med oba dvojna stebra. Za ležišče je rabilo neopremsko ležišče 700 × 800.

S projektom je bilo predpisano lepilo SIKADUR 31, švicarskega proizvajalca. Lepilo je dvokomponentno na bazi epoksidne smole (epoksidna smola + strjevalec) z volumenskim razmerjem mešanja 3 : 1.

Ker je uspešnost lepljenja odvisna od temeljite priprave podlage, so bile površine pred lepljenjem obdelane s peskanjem. S tem je bila dosežena potrebna čistost (umazanija, mastni madeži in odstranitev cementnega mleka) in hrapavost podlage. Neposredno pred nanosom lepila na obe stični ploskvi (debelina nanosa 1–3 mm) je bilo potrebno še s sesalcem odstraniti vse prašne delce. Potrebni tlak v stiku 25 N/cm² v času vezanja lepila smo ustvarili s šestimi DYWIDAG sidri, vsako prek jeklenih konzol elemente, napetih na silo 200 kN (20 t). Tako je znašala skupna sila, s katero smo medsebojno stisnili dva elementa 1250 kN (125 t). Po zlepljenju celotnega nosilca se je srednji del v dolžini 2,0 m zabetoniral na licu mesta. Sledilo je uvlačenje, napenjanje in injiciranje kablov. V prvi fazi gradnje, ko nosilec prevzame lastno težo in obtežbo strehe, je bilo uvlečenih in napetih polovico od skupno 28 kablov 5207, kakovosti žice $\sigma_m/\sigma_{or} = 1700/1500$ N/mm². Vsak kabel je bil napet s silo 2325,2 kN (232,5 t). Kasneje, v drugi fazi



Slika 4. Montirani nosilec

gradnje, ko bi nosilec prevzel tudi obtežbo stropa, bo sledilo še postavljanje in napenjanje preostalih štirinajstih kablov.

Med napenjanjem nosilca je ZRMK — Ljubljana izvršil obremenilno preizkušnjo (4, 8, 12, 14 kablov), kjer so se merile deformacije nosilca za različne stopnje obremenitve. Celotna računsko obtežba strehe je bila v zadnji fazi obremenitve povečana za 16 %. Za obtežbo so nam služili elementi drugega nosilca. Izmerjeni dvig nosilca na sredini razpona pri napetih štirinajstih kablji je znašal 20,8 mm, upogib pri maksimalni obremenitvi pa 19,4 mm, kar se je ujemalo z računskimi deformacijami.

Dvig nosilca

Vertikalni dvig nosilca je potekal s štirimi, na vsakem koncu po dvema 3000 kN (300 t), kabli sistema BBR-V (61 žic ϕ 7 mm, $= 1670/1470$ kN/mm²), skupne pretržne trdnosti 4000 kN (400 t). Dvižni kabli so bili prek vlečnega vretena (vijaka ϕ 90 Č 4732 poboljšano), dolžine 1600 mm, spojeni s hidravličnimi dvigalkami, ki se uporabljajo za prednapenjanje kablov. Nameščene

so bile na jeklenih prekladah na vrhu vsakega para stebra. 1,75 m pod zgornjo gredo je bila skozi odprtine v stebru montirana spodnja jeklena greda z odprtino za prehod dvižnega kabla. Ta je rabila za začasno sidranje kabla. Dvižni kabel je bil sestavljen iz posameznih dolžinskih enot dolžine 745 mm, medsebojno spojenih s specialnimi spojnici (notranji in zunanji navoj).

Dvigovanje je potekalo etapno. Vsakokrat, ko se je dvižni kabel in s tem nosilec dvignil za dolžinsko enoto 745 mm) kabla, je prišla spojnica v položaj nad zgornjim robom spodnje grede. Takrat se je kabel prek matice začasno sidral na spodnjo gredo, dolžinska enota kabla med obema gredama pa se je odstranila. Vijak preše se je ponovno spojil z dvižnim kablom in dvigovanje se je nadaljevalo. Ker je hod preše znašal 100 mm, je bilo potrebno tudi vsakokratno vsidranje vlečnega vretena na vrhu dvigalke, da se je ta vračala v prvotni položaj. Ko je bil nosilec dvignjen nad ležišče, se je skozi odprtine dvojnega stebra montirala jeklena ležiščna greda z dvema neoprenskima ležiščema. Po montaži grede se je nosilec spustil na ležišče. Izvajalec in dobavitelj opreme za dvig nosilca kot tudi prednapenjanje kablov je bila zagrebška GEOTEHNIKA, ki je delo uspešno opravila.

Izgradnja novega pokopališča v Mariboru

UDK 624:726.8

FRANJO ČÍZEK

Izbrana lokacija novega pokopališča Maribor-Dobrava je bila določena z urbanističnim programom mesta Maribor, sprejetim leta 1966 ter obsega 63 ha veliko območje v jugovzhodnem delu Maribora, v trikotniku med Ptujsko cesto, kanalom Drave SD-1 ter naseljem Miklavž, oddaljeno od mestnega središča 6 km. Ta površina zadošča za potrebe 30 let — do leta 2010. Predvidena pa je tudi možnost širitve pokopališča južno od Ptujске ceste za potrebe po tem obdobju, ker bi naj po prognozah oziroma izračunu, ki je bil narejen za 75-letno obdobje (1970—2045) mesto Maribor doseglo okrog 450.000 prebivalcev. Tako je torej nova pokopališčna površina ob mariborski Dobravi na območju pretežno gozdnatega predela severno in južno od Ptujске ceste. Sedanja akcija izgradnje novega pokopališča je omejena izključno samo na severno področje Ptujске ceste. To je v glavnem gozdno področje, dopolnjeno na severovzhodnem delu z nižjo teraso travnate površine.

Aktivnosti za izgradnjo novega mariborskega pokopališča segajo torej kar celih 17 let nazaj v leto 1966, ko je bila z novim urbanističnim programom mesta Maribor določena njegova lokacija. No, do današnjega dne, ko teče I. faza izgradnje pokopališča, je bilo storjenega dosti okrog samih priprav, programiranja, izdelav raznih študij in raziskav do končnega projektiranja izvedbenih projektov potrebnih gradbenih objektov in komunalnih ureditev vseh površin.

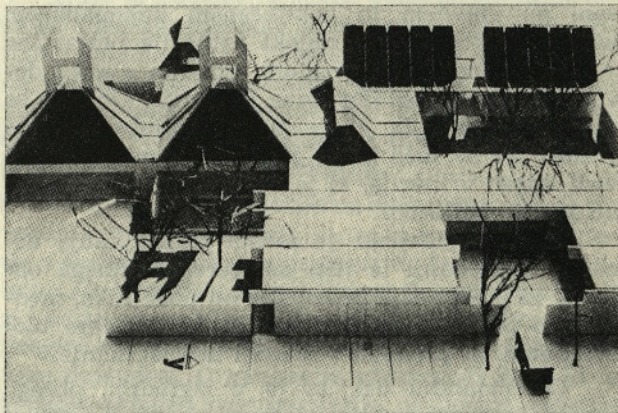
Kot pri marsikaterih komunalnih objektih je bilo tudi tukaj osrednje vprašanje financiranja izgradnje novega pokopališča, s katerim se je in se mora še vedno ubadati investitor — Samoupravna interesna skupnost za komunalne dejavnosti in cestno dejavnost za območje občine Maribor.

Lokacijsko dokumentacijo je izdelal Zavod za urbanizem Maribor v sodelovanju z Urbanističnim inštitutom SRS in PTB Komunaprojektom, ki sta glavna projektanta komunalnih in gradbenih objektov. Urbanistični inštitut je izdelal dispozicijski načrt I. etape za območje severno od Ptujске ceste, pred tem pa še leta 1976 študijo urbanistično prostorske in programske opredelitve projektne naloge za glavno pokopališko stavbo na novem pokopališču v Mariboru ter anketno raziskavo o pokopališču Maribor-Pobrežje z utemeljitvijo po novem pokopališču po sedanjem programu izgradnje. Anketa je bila izvedena v času od oktobra 1976 do januarja 1977 in je dala kopico koristnih podatkov o obstoječem stanju na pokopališču Pobrežje ter mnenja občanov o izgradnji novega pokopališča v Dobravi. PTB Komunaprojekt je izdelal vse potrebne izvedbene projekte za obdelavo površin, ureditev vseh potrebnih komunalij in iz-

gradnjo vseh pripadajočih gradbenih objektov, ki obsegajo naslednje:

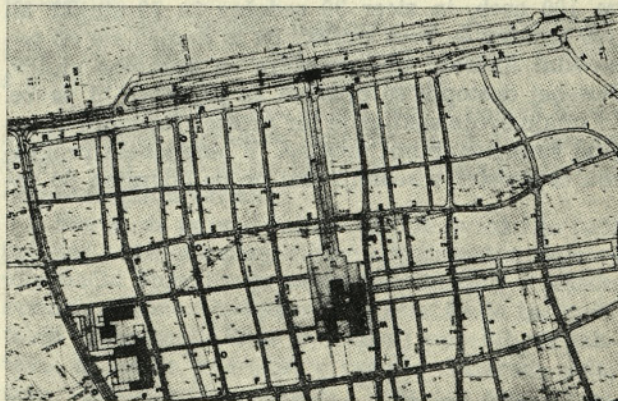
- ceremonialni objekt,
- zaklonišče in trafopostaja v sklopu ceremonialnega objekta,
- tehnično gospodarski objekt s centralno kotlarno,
- uprava in sprejemni center,
- objekt vrtnarije,
- glavni vhod pokopališča.

Izgradnja I. etape novega pokopališča se je pričela v letu 1981. Najprej so bile položene vse potrebne komunalne instalacije, postavljena ograja okrog celotnega kompleksa ter zgrajena glavna dostopna ter poslovitvena avenija do glavnega ceremonialnega objekta. Jeseni so se pričela sama gradbena dela glavnega objekta — to je poslovilne dvo-



Slika 1. Maketa ceremonialnega kompleksa novega pokopališča Maribor-Dobrava s pokritim predprostorom, poslovilno dvorano in dvema skupinama mrliških vežic

(Fotoarhiv PTB Komunaprojekt)



Slika 2. Urbanistična zasnova novega pokopališča Maribor-Dobrava

(Fotoarhiv Komunaprojekt)

rane z mrliškimi vežicami in najnujnejšimi pripadajočimi deli. Za vse ostalo v danem trenutku ni bilo denarja.

Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev je bil investitor že ob samem pričetku gradnje prisiljen zmanjšati predvideni prepotrebni program I. etape izgradnje z omenjenimi gradbenimi objekti. Pri tem je izpadel iz izgradnje tehnično gospodarski objekt s centralno kotlarno, upravno sprejemni center, sam ceremonialni objekt pa se je okrnil na poslovilno dvorano z mrliškimi vežicami. Iz njegovega sklopa so odpadli zaklonišče v kleti s pripadajočimi skladišči ter pritlični trakt s sprejemno in informativno pisarno, prodajalno cvetja, izdajo vrtnega orodja, skladišče krst s hladilnimi boksi. Tako je ostal za izgradnjo le del ceremonialnega objekta, ki predstavlja osrednji objekt zadnjega bivanja pokojnika in njegove poslovitve. Poleg tega objekta je predvidena tudi izgradnja potrebne trafopostaje, vrtnarije in glavnega vhoda.

Projektirani objekti so priključeni na obstoječe komunalne naprave, dopolnjene z novimi, ki so funkcionalno potrebne. Ceremonialni objekt, zaklonišče, tehnično gospodarski objekt s centralno kotlarno in uprava s sprejemnim centrom so locirani na glavnem in zaključenem pokopališkem arealu, medtem ko je objekt vrtnarije postavljen zunaj pokopališkega prostora, onstran glavne dovozne poti na površini nove vrtnarije. Objekti so zasnovani tako, da jih je možno poljubno etapno graditi ter so med seboj povezani z energetskimi vodi, razen vrtnarije, ki je ločeno ogrevana z lastno manjšo kotlarno.

Kot že omenjeno, je zaradi pomanjkanja denarja v izgradnji le tisti del ceremonialnega objekta, ki predstavlja poslopitev od pokojnika, medtem ko pripadajoči tehnični del, ki je delno tudi podkleten, ni predmet v sedanji fazi izgradnje.

Ceremonialni del, ki je v izgradnji, obsega naslednje prostore: dva ločena vhoda — glavni vhod ter vhod za ožje svojce, sprejemno dvorano s širokim predprostorom k mrliškim vežicam, prostor za svojce, 10 mrliških vežic, poslovilno dvorano, veliko 158 m², z enako velikim pokritim zunanjim prostorom. V poslovilni dvorani je prostora za 100 oseb, in sicer 30 sedežev in 70 stojišč ali 100 sedežev — brez stojišč. Za ta namen sta ob poslovilni dvorani dva prostora za shrambo stolov. Posebej dostopni so prostori za pogrebce in pevce, ki imajo svoje sanitarije ter prostor secirnice s svojimi funkcionalnimi prostori. V okrnjenem programu ta prostor v sedanji fazi ne bo dograjen po za-

mišljenem programu in bo zaenkrat uporabljen kot skladišče. Poleg osnovnih prostorov so še sanitarni prostori, prostor za duhovnika, ozvočenje, atrij ter notranje ločene komunikacije.

Celotni objekt je zasnovan po enotnem konstruktivnem principu iz nosilnih armiranobetonskih prečnih in vzdolžnih masivnih sten, stebrov in slopov s prav tako masivnimi armiranobetonskimi stropovi. Polnilne stene med nosilno strukturo so iz bele silikatne opeke. Notranjost strešin poslovilne dvorane je obdelana z lesenim opažem kritina poslovilne dvorane in vseh strmih streh je iz bakrene pločevine.

Ceremonialni kompleks se navezuje na osrednjo ploščad križišča vhodne in glavne avenije. Na to ploščad so naravnani dostopi in vhodi ter izhodi pogrebnih sprevodov. Zaradi posebnega poudarka je v osi izstopa postavljen vodnjak življenja, ploščad pa je opremljena z večjo ploskvijo za cvetlice in sedežnimi elementi za počitek.

Osrednji element je poslovilna dvorana, ki je arhitektonsko koncipirana kot »hiša slovesa« s polno čelno in hrbtno steno ter steklenima bočnima stenama s pogledom v zeleni atrij na eni in na cvetlično gredo na drugi strani. Svetlobni pas daje poseben osni poudarek položaju krste. Podaljšanje svetlobnega pasu v »zunanji hiši slovesa« je nakazovanje v smeri pogreba. Ta zunanji nadkriti prostor je kot objekt enako arhitektonsko koncipiran kot notranja »hiša slovesa«, vendar z odprtimi stenami. Odmaknjeno od te dvojne plastike je nekoliko manj poudarjeno izoblikovan nadstrešek in sprejemna dvorana. Podobno kot pri poslovilni dvorani je tudi tukaj dan poudarek k povezavi z zunanjim prostorom in zelenjem. Vhod za svojce je od poslovilne dvorane diskretno ločen z večjo ploskvijo okrasnega cvetja v prostoru.

Na poslovilno dvorano se navezuje poseben trakt z mrliškimi vežami, ki so grupirane v dve skupini. Zaradi izvora svetlobe nad streho in difuznega odboja je arhitektonsko oblikovanje dalo celotni kompoziciji poseben poudarek.

Novo pokopališče je v glavnem v gozdnem predelu, delno pa na odprtem travnatem prostoru. Do posameznih grobnih polj so speljane asfaltirane poti, ki so navezane na glavno avenijo. Glede na način pokopavanja imamo tukaj posebno žarno pokopališče, področje z družinskimi grobovi, enojnimi in dvojnimi grobovi, otroškimi ter anonimnimi grobovi. Predvideno je tudi posebno partizansko obeležje, ob katerem se bodo lahko odvijale razne spominske proslave.

Zagotovitev kakovostne projektna dokumentacije

V zvezi z obravnavo zadnjega osnutka zakona o investicijski dokumentaciji in graditvi objektov je ponovno prisotna dilema, kako zagotoviti za vsak posamezni objekt projektno dokumentacijo, po katerih bo možno izvajati neoporočene objekte tako za samo gradnjo kot tudi za zagotovitev izpolnitve namena oziroma funkcionalnosti, za katero je objekt zgrajen.

Že z uveljavitvijo bivšega temeljnega zakona o graditvi objektov z vsemi dopolnitvami od leta 1961 do leta 1971 je bil odpravljen dotedanji način tehnične kontrole zunaj projektivne organizacije, ki jo je izdala. Tako stališče je prevzel tudi sedaj veljavni republiški zakon o graditvi objektov iz leta 1973, ki pa naj bi bil nadomeščen z novim besedilom.

V trenutku, ko celotna naša družba ustvarja napore za čim smotrnejšo planiranje in izvajanje investicij, je v prvi vrsti postavljeno vprašanje, kako zagotoviti take investicije, ki bodo prinesle predvidene rezultate. Pri tem ni zanemariti dejstva, da doslej te stvari niso povsod potekale po načelu dobrega gospodarjenja. Na posameznih ustavljenih ali celo opuščenih gradbiščih je bila družbi povzročena velika materialna škoda. Dejstvo je, da take investicije povzročajo velike finančne težave naši republiki, pa tudi združeno delo ni več sposobno prevzemati teh bremen.

S prej navedenimi zakoni je bila projektna organizacija, ki je izdelala projektno tehnično dokumentacijo dolžna z notranjo kontrolo zagotoviti brezhibnost tehničnih rešitev, računsko pravilnost in popolnost tehnične dokumentacije. Upoštevati je morala vse na obravnavani objekt nanašajoče se veljavne tehnične normative, predpise, standarde in skladnosti z investicijskim programom, lokacijskim dovoljenjem, soglasji prizadetih organov in organizacij ter ostalih predpisov, ki se nanašajo na gradnjo takega objekta.

Organizacija združenega dela, ki je izdelala projektno dokumentacijo, je dolžna vložiti v projekt potrdilo o opravljeni notranji kontroli ter voditi evidenco s pripadajočo dokumentacijo po načinu oz. postopku, predpisanim s splošnim aktom. Dosedanje izkušnje pri preiskavi raznih škodnih primerov in pregledih o opravljeni notranji kontroli pa dokazujejo, da se je pri nekaterih projektih organizacijah »postopek notranje kontrole« izvajal le z izdajo potrdila o opravljeni notranji kontroli. Postopek je bil opravljen neodgovorno in le v medsebojni odvisnosti oz. zaupanju med posameznimi projektanti. Rezultati takega odnosa do te samoupravne pridobitve se potem odražajo na problemih, ki se pojavljajo med gradnjo kot tudi pri uporabi posameznih objektov. Ne povzročajo samo višjih finančnih stroškov, večdel, ampak tudi škodo, angažiranje preiskovalnih in sodnih organov.

Avtor: Branko Rosina, v. g. t., gradbeni inšpektor
SUIIN

Nekateri investitorji so kljub notranji kontroli projektna organizacije obdržali sistem pregleda projektna dokumentacije po posebni komisiji (RSC, RSPTT idr.). To je prispevek k večji usklajenosti in tehnični brezhibnosti projektna dokumentacije za samo izvajanje gradnje. V Mariboru smo v okviru društva gradbenih inženirjev in tehnikov obravnavali uvodoma navedeni osnutek. Predstavniki izvajalskih organizacij so predlagali, da se v novem zakonu poleg notranje kontrole projektna dokumentacije opravi tudi zunanja kontrola. Gradbena operativna ne more niti finančno niti rokovno prenašati posledic, ki se pojavljajo zaradi nekakovostno izdelane projektna dokumentacije. Ta predlog gradbene operative ni razumeti kot obujanje »bivših revizijskih komisij«, ampak kot izziv investitorju, da bo ob oddaji del razpolagal s tehnično obdelano in dognano projektno dokumentacijo.

DGIT Maribor je zato dne 11. 9. 1982 na podlagi zbranih pripomb na navedeni osnutek zakona predlagal med drugim tudi naslednji varianti:

I: Ko je izdelana tehnična dokumentacija, investitor imenuje posebno komisijo, da izdelano tehnično dokumentacijo pregleda, preuči ter oceni in da svoja strokovna mnenja. Ocene morajo vsebovati predvsem ugotovitve, ali je tehnična dokumentacija izdelana v skladu z investicijskim programom in določili tega zakona.

II. Ko je izdelana tehnična dokumentacija, je investitor dolžan preveriti, če je ta izdelana v skladu z investicijskim programom in določili tega zakona. Če investitor za preveritev dokumentacije nima za to usposobljenih strokovnih delavcev, poveri pregled dokumentacije organizaciji, registrirani za tako dejavnost. Organizacija združenega dela, ki je izvršila pregled dokumentacije, je dolžna investitorju podati pismeno poročilo, in je odgovorna za izvršen pregled dokumentacije.

Pregled tehnične dokumentacije ne more opravljati organizacija združenega dela, ki je izdelala tehnično dokumentacijo ali posamezne dele dokumentacije.

Republiški organ, pristojen za gradbeništvo, lahko po potrebi izda podrobnejša navodila v zvezi s pregledom tehnične dokumentacije.

Podobna določila so zajeta tudi v novem hrvaškem zakonu o graditvi objektov, ki je bil sprejet v letu 1981. Zato se bo tudi lažje opredeliti za eno od predlaganih variant.

Res je, da povsod veljajo izjeme in tako so tudi pri nas nekatere projektivne organizacije zagotovile način opravljanja notranje kontrole v smislu intencij zakona. Praksa je pokazala, da je žal malo takih organizacij. Zato je tembolj upravičena zahteva, da se to področje v času, v katerem sedaj smo, stabilizacijsko uzakoni. Vsak tak predlog oz. stališče bo dobrodošel. Pozivam člane naše organizacije, da se glede tega vprašanja pravočasno oglašijo v Gradbenem vestniku.

Kakovost gradbenih del

UDK 69:658.562

JANEZ BOJC

V pričujočem sestavku bomo obravnavali kakovost izvedbe gradbenih del, ki se kaže v primerem videzu, trajnosti in odpornosti zgradbe proti poškodbam, ki jih lahko povzroči trajno učinkovanje okolice (izvzete so poškodbe zaradi kratkotrajnih, a uničujočih učinkov, kot so naleti predmetov, močna neurja, izlitja kemikalij in podobno). Predvsem bomo poudarili tiste dejavnike, ki lahko pripomorejo k boljši kakovosti oziroma ki z nevestnostjo in brezbriznostjo povzročajo stalno družbeno škodo, ker je potrebno slabo zgrajene zgradbe predčasno popravljati. Ne bomo pa se spuščali v dobro načrtovanje zgradb niti v izbiro boljših materialov, ki so seveda praviloma dražji. Pogovarjali se bomo torej o dobri izvedbi zgradb.

Poglejmo, kateri so tisti dejavniki, ki vplivajo na kakovost gradnje. Odločujoč je vsekakor tehnični kader in delavci izvajalca ter nadzorni inženirji. Močno lahko pripomorejo k dobri kakovosti zgradbe ustrezno sestavljene tehnične zahteve, tehnična zakonodaja, pravilni pristop in organizacija gradnje (tehnologija) ter razni drugi ukrepi.

Zasnova projekta naj bo prilagojena krajevnim razmeram, okolici, navadam ljudi, da bo zgradba tvorila s prostorom, v katerem stoji, enovito in usklajeno celoto. Z dobro strokovno in estetsko izdelano zasnovo se lahko vnaprej izognemo raznim gradbenim napakam.

Načrtovati moramo skladno s principi gradbene fizike, izbrati moramo take materiale, ki so za določeno okolje primerni (predvsem v pogledu podnebja), detajli morajo biti tehnično in estetsko ustrezni. V načrtu morajo biti določene lastnosti izbranih materialov.

Osnovni materiali, ki se uporabljajo pri gradnji, morajo biti preiskani in morajo imeti atest, ki spremlja material na poti od dobavitelja do izvajalca. Če material nima ustreznega atesta, ga je treba preiskati pred uporabo. V naših razmerah, ko primanjkuje vsaj občasno večino vrst gradbenih materialov, je to mnogokrat težko izvesti. Opuščitev preiskave pa se često kaže pri uporabljanju zgradbe, ker pride mnogo prezgodaj do obrabe, poškodb in izrabljenosti.

Prvi pogoj za dobro zasnovano in ustrezno izvedeno zgradbo je dobro poznavanje temeljnih tal. Za območja, ki bodo v prihodnosti zazidana, je potrebno vnaprej izdelati podrobne geotehnične karte. Pri gradnjah na nenaseljenih področjih pa je treba predhodno preiskati nosilna tla v primerni meri. Pri načrtovanju temeljev mora imeti projektant popolnoma določene podatke o nosilnih tleh.

Izbira temeljenja mora biti taka, da se da v določenih okoliščinah in z razpoložljivimi sredstvi zanesljivo izvesti.

Avtor: Janez Bojc, dip. inž. GIP GRADIS TOZD
Nizke gradnje Maribor, Lavričeva ul. 3

Pred začetkom izvajanja gradbenih del mora biti projektna dokumentacija praviloma gotova. Po potrebi se izdelajo dopolnilni načrti, če se med gradnjo pojavijo zato utemeljeni razlogi.

Čas izgradnje mora biti določen v odvisnosti od gospodarskih ali družbenih potreb za uporabo objekta, vendar pa mora biti v soglasju s splošnimi tehničnimi in tehnološkimi možnostmi izvajalskih podjetij. Izvajalec pa naj postavi roku izgradnje primerno močno organizacijo gradbišča in izdelala podroben časovni načrt del. Ta naj bo izdelan tehnično neoporečno. Naj bo kot železniški vozni red, brez zamud seveda.

Človeška narava je pač taka, da v sili poišče bližnje izhode, če je pravi predaleč. Smo subjektivna bitja, ki jih je treba na razne načine prepričati, da vlagamo napore v določeno delo. Zato je potreben nadzor nad delom, nad kakovostjo in skupno delo ter vzgoja. Nadzorni-inženirji morajo imeti primerne delovne izkušnje, pa tudi primerne značajske sposobnosti, da obvladajo delo in koristijo izgradnji.

Strokovni delavci izvajalca morajo poleg delovnih izkušenj uporabljati tudi sposobnost prenašanja navdušenja in zavesti za dobro delo na graditelje. Graditelj lahko v istem času s primernim trudom opravi neko delo dobro, če pa se ne potruzi dovolj ali celo dela malomarno, izdelek ni kakovosten, čeprav je bil uporabljen neoporečen material.

Volja in zavest graditeljev (prvi pogoj je seveda znanje) je bistven dejavnik kakovosti in posredno tudi gospodarske uspešnosti izvajalca.

Graditelji morajo biti za gradnjo primerno opremljeni, poznati morajo način (tehnologijo) gradnje, na razpolago morajo imeti kakovosten gradbeni material. To so trije pogoji za uspešno gradnjo tako glede kakovosti kot tudi denarne uspešnosti.

Poglejmo nekatere najpogostejše napake, do katerih prihaja pri izvajanju gradbenih del, ki pa so skoraj povsem posledica (strokovne) neosveženosti ali pa tudi malomarnosti graditeljev.

Pri betonu dodajanje vode, nezadostno (vibriranje) zgoščanje pri vgrajevanju, segregacija pri prenašanju betona, slaba zaščita med transportom, prepočasna vgraditev (čas od zmešanja do vgraditve), nezadostna nega vgrajenega betona.

Pri armiranem betonu: nezadostno pokrivanje armature z betonom (neustrezni distančniki, prevelika odstopanja palic), premočno zarjavela armatura.

Pri prednapetem betonu: nekakovostno zalivanje kablov s cementno malto, ki je preredka. Zaradi visoke strokovne izobrazbe vodje napenjanja in injiciranja običajno ne prihaja do napak glede vnašanja potrebne sile.

Pri zemeljskih delih: nujna je kontrola vgrajevanja z izotopi (gostota). Ta kontrola je hitra in

objektivna in primerno pogosta, da odkrije eventualna slabaj mesta.

Pri jeklenih konstrukcijah: zvari, antikorozijska zaščita.

Pri asfaltiranju: temperatura pri vgrajevanju, zadovoljiva zbitost (votljivost), ravnost pri polaganju slojev.

Pri lesenem gradivu: izbira zdravega lesa, biološka zaščita, točnost lesnih zvez.

Pri industrijskem načinu gradnje: delovni proces poteka tako, da se večina napak onemogoči sama po sebi, kontrola mora biti vgrajena v delovni proces oziroma je del delovnega procesa.

UDK 69:645.562

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982

Št. 11, str. 252—253

Janez Bojc

KAKOVOST GRADBENIH DEL

Kratek sestavek ima namen poudariti potrebno ravnanje gradbenih strokovnjakov, da bodo dosegli čimboljšo kakovost izvedbe gradbenih objektov in gradbenih del. Obravnavanje problematike je zelo splošno, in sicer s pomočjo naslednjih dejavnikov: gradbeni strokovni delavci, primernost projekta, preiskava temeljnih tal, kakovost gradbenega materiala in priprava na izvajanje del. Navedenih je tudi nekaj najpogostejših napak pri izvajanju gradbenih del.

Naštete napake so le naključno izbrane, ki pa so zelo pogoste in se tudi ponavljajo na pretežnem številu objektov. Pisec članka je imel namen, da opozori na potrebo, ki jo terja gospodarstvo in naša družba, da bi izvajali čimboljše objekte in s tem pomagali našemu narodnemu gospodarstvu. Članek naj bo tisti motiv, ki bo v naših gradbenih sprožil razmišljanje o teh zadevah in gradbeniki sami bodo z razmišljanjem, s strokovno literaturo in prakso odkrili podrobne rešitve za čimboljšo kakovost izvedbe najrazličnejših gradbenih objektov.

UDC 69:658.562

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982 (31)

No. 11, p. p. 252—253

Janez Bojc

QUALITY OF CIVIL-ENGINEERING WORKS

This brief article intends to point out to civil-engineering experts the necessary managing to achieve the best quality of executing the civil-engineering objects and works. The subject is treated generally by means of the following: civil-engineering experts, object's purpose, examination of the foundation of soils, construction material quality and preparation for works performance. Few frequent deficiencies of civil-engineering works execution are also stated hereabove.

Odlagališče posebnih odpadkov v Metavi pri Mariboru

UDK 711.8

ANKA OBLAK-ROSINA

Zakon o ravnanju z odpadki (Ur. list SRS, št. 8/78) zavezuje proizvajalce odpadkov, da zagotovijo možnosti in sredstva za smotno in neškodljivo ravnanje z nevarnimi snovmi, ki jih ni možno več uporabiti.

Ti odpadki se sedaj nekontrolirano kopičijo po tovarniških dvoriščih. Raznaša jih veter, voda pa izpira v podtalnico. Nekateri pa jih odlagajo na raznih divjih odlagališčih.

V Mariboru je skupščina občine Maribor zadolžila SIS za komunalne dejavnosti in cestno dejavnost, da začne postopek za ureditev odlagališča posebnih odpadkov za potrebe mariborske industrije. Zavod za urbanizem Maribor je po temeljitem preučevanju našel v bližini mesta primerno lokacijo, ki ustreza večini pogojev. Žal pa se s to lokacijo niso strinjali lastniki zemljišč. Po treh

letih nam je končno uspelo prepričati prizadete lastnike, da so podpisali kupoprodajne pogodbe. Pri tem so sodelovale družbenopolitične organizacije in krajevna skupnost. Na podlagi izvedenih anket med proizvajalci odpadkov je bilo ugotovljeno, da prevladujejo na tem področju odpadki iz galvanik, lakirnic, kalilnic, čistilnih naprav in žlinder. Za te odpadke je SMELT Ljubljana izdelal tehnološko-ekološki projekt. Njegovo delo je spremljala in sproti dopolnjevala strokovna revizijska komisija, sestavljena iz predstavnikov uporabnikov odlagališča, Visoke tehniške šole Maribor, Vodnogospodarskega podjetja Maribor, SIS za komunalne dejavnosti in cestno dejavnost, Geološkega zavoda in Zavoda za zdravstveno varstvo. Na sejah revizijske komisije sta redno sodelovala vodnogospodarski in sanitarni inšpektor.

Avtor: Anka Oblak-Rosina, Komunalni inženiring Maribor

Investicijo vodi Komunalni inženiring Maribor. V začetku je bil osnovan iniciativni odbor, ki

je spremljal delo Komunalnega inženiringa. Sedaj pa je to funkcijo prevzel izvršilni odbor uporabnikov.

Sredstva za izgradnjo združuje 20 uporabnikov oziroma proizvajalcev posebnih odpadkov. Ti so z referendumom v svojih delovnih organizacijah oz. TOZD potrdili pristop k podpisu samoupravnega sporazuma o izgradnji odlagališča.

Višina prispevka je bila določena na podlagi prijavljenih količin. Letno bo odloženo ca. 4500 m³ posebnih odpadkov. Velikost odlagališča je 6 ha.

Odpadki bodo odlagani v celice ca. 80–100 m² višine 1,00 m. Celice bodo sproti zapirane z glino. Odlaganje bo izvedeno v terasah. Prostora je za 50 let. Odlagališče bo ograjeno z ograjo višine 2,00 m, da bo onemogočen dostop živalim in ljudem. Terasa bodo zatravnjene. Trava se bo sproti kosila in sežigala.

Izcedne vode iz celic se bodo po posebnem drenažnem sistemu zbirale v kontrolnem bazenu, kjer bodo stalno kontrolirane. Kontrolo bosta izvajala vodja odlagališča, ki bo dipl. inž. kemije in Zavod za zdravstveno varstvo. Izcedne vode se bo ob suhem vremenu razprševalo nazaj po odlagališču. Tako bo preprečeno onesnaževanje potoka.

Atmosferske vode bodo zajete posebej in odvajane v bližnji Žitečki potok.

Izdelan je bil poslovnik odlagališča, kjer je natančno določeno, kako morajo biti posebni odpadki pripravljeni pri proizvajalcu (dehidrirani, razstrupljeni), način odvoza in samo odlaganje. Določeno je število in način kontrole izcednih voda. Ker nimamo izkušenj, kako se bo odlagališče obnašalo, bo njegovo delovanje spremljala še dve leti revizijska komisija in po potrebi ukrepala skupaj z inšpektorji in Zavodom za zdravstveno varstvo.

Projektno dokumentacijo PGD in PZI izdeluje Komunalni inženiring Maribor. Uporabniki so se sporazumeli, da kot investitor nastopi komunalno podjetje Snaga Maribor, ki bo z odlagališčem tudi upravljala.

Cena za m³ odloženih odpadkov bo določena sproti za vsako leto. Izvršni svet mesta Maribor bo v kratkem sprejel odlok o odlaganju posebnih odpadkov.

Investicijski program je potrjen pri regionalni komisiji za oceno investicij.

Predvidoma bo odlagališče zgrajeno do junija 1983 in bo začelo poslovati v drugi polovici leta 1983.

Pohorska voda v gramoznico

FRANC AVŠIČ

Ob severovzhodnem vznožju Pohorja imamo sorazmerno slabo urejeno odvodnjo kljub precejšnji poseljenosti in številnim prometnicam, za katere take razmere niso primerne.

Na to območje med Perkami in Radizlom priteče kar precej vode s Pohorja po številnih potokih. Njihove struge postajajo vse manjše, kolikor bolj se oddaljujejo od vznožja proti Dravskemu polju in se na koncu povsem razgube. Ob nalivih nastopajo težave, saj potoki prestopajo bregove, poplavlajo vasi, polja, zamakajo ceste in železnico.

O zasnovi urejanja njihove odvodnje smo pred leti pisali že v Gradbenem vestniku, vendar je primer tako poseben, da ga do danes še nismo povsem razrešili. Upamo, da smo zasnovo toliko dodelali, da je zrela za uresničenje. Razmere v prizadetem območju in zanimanje za njegovo uporabo terjajo, da bi bilo to čimprej.

Naravna posebnost teh obravnavanih potokov je torej ta, da se ne izlijejo površinsko v kakšen večji vodotok, pač pa njihove vode poniknejo v tla

in izhlapijo v atmosfero. Del vode, ki ponikne, bogati podtalnico Dravskega polja, ki je zelo pomemben vodni vir za bodočo vodno oskrbo širšega območja. Da ta delež ni zanemarljiv, lahko ocenjujemo po velikosti prispevnega območja, ki obsega blizu 50 km² pohorskih pobočij. Pri 1200 mm povprečne letne višine padavin dobimo okrog 1 m³/s srednjega letnega odtoka. Ob upoštevanju izgub ocenjujemo, da se pojavi od tega kroga 0,7 m³/s dotoka v podtalnici, to pa presega današnjo zmogljivost mariborskega vodovoda. Zato so nova vo dovodna zajetja predvidena v Dobrovcah, prav na območju, ki ga bogatijo pohorske vode. To pomeni, da voda ne moremo kar zajeti v regulirane struge in jih nekam odvesti — na primer v Dravo.

Poiskati smo morali rešitev, ki bo omogočala poleg zagotovitve ustrezne poplavne varnosti, možnosti za izvedbo melioracij in kanalizacij tudi ohranitev bogatenja podtalnice. Odločili smo se zbrane vode napeljati v ponikalnik, ki bo nastal z izkoriščanjem velike gramoznice v Hočah. Predvidevamo, da bo imel ponikalnik in obliki jezera s površino 50 ha tudi rekreacijsko in estetsko vrednost. Za primer odstopanja od predpostavljene poteka po-

nikanja (preseganje računskih intenzivnosti pada-
vin, premokerno zablatenje ponikalnika, hkratnost
nastopanja visoke vode in visoke lege podtalnice in
podobno) je predviden varnostni odvodnik proti do-
vodnemu kanalu hidroelektrarne Zlatoličje.

Opisane rešitve žal ni mogoče uskladiti z že-
ljenim pozidanjem industrijske cone med železni-
ško progo in avtomobilsko cesto. V najmokrotnejši
predel naj bi naselili gradbeno industrijo, ki naj bi
se v neposredni sosesčini hranila z gramozom ob
čim bolj racionalni porabi, čim daljšo dobo.

Gradnja zahteva poprejšnjo ureditev odvodnje,
odvodnja pa ponikalnik — gramoznico. Zato se
moramo lotiti urejanja v nasprotnem vrstnem redu.

Najprej bomo zgradili odvodnik iz Hoč proti
dravskemu kanalu HE Zlatoličje. S tem bo dana
možnost osušitve zemljišč za gradnjo in melioraci-
jo ter za nadaljevanje urejanja odvodnje proti
Zgornjim Hočam, Bohovi, Razvanju in Betnavi.

Ob tem bo nemoteno teklo pridobivanje kako-
vostnega gramoza do izpraznitve gramoznice, ko bo
ta prevzela vlogo ponikalnika. Začasen odvod voda

zunaj zbirnega območja podtalnice je mogoč le do
takrat, ko bo črpanje v bodoči vodarni v Dobrov-
cah doseglo 200 l/sek, kolikor je sposobnost obnav-
ljanja podtalnice v lastnem območju. Po aktivira-
nju ponikanja bo začasni odvodnik prevzel prvotno
namenjeno vlogo varnostnega razbremenilnika.

Dobra stran take rešitve je v tem, da bomo
lahko dovolj dolgo dobo merili količino in kako-
vost dotoka, ter s temi podatki utemeljeno določili
pogoje za ureditev ponikanja, upoštevajoč stanje
odvodnje v zaledju in podtalju. Uporabili bomo
lahko najsodobnejše metode za matematično mode-
liranje biokemičnih dogajanj v predvidenem siste-
mu. Previdnost za tovrstne posege je prav gotovo
umestna.

Vsi potoki tečejo po tem, ko zapustijo goro,
skozi naselja, ceste, železnico. Ob njih nastajajo in-
dustrijske in skladiščne cone. Polno je obstoječih in
mogočih onesnaževalcev. Ali bomo uspeli ohrani-
ti primerno kakovost voda za ponikanje in uporabo?
V tem pogledu ne bomo smeli dopuščati kompro-
misov. Voda je vir zdravja, vendarle, če je zdrava.

Obremenitev strešin s snegom

624.024:624.045

Po še sedaj veljavnem začasnem tehničnem pred-
pisu PTP za obremenitev zgradb (Urani list FLRJ, št.
61/1948), je predpisana računsko obremenitev strešin s
snegom glede na naklon strešine od 60 do 20 stopinj
od 350 do 750 N/m².

Ko se je leta 1956 v SR Sloveniji zaradi preobre-
menitve s snegom porušilo več srešnih konstrukcij, je
takratni republiški upravni organ, pristojen za grad-
beništvo, izdal priporočilo, naj se v bodoče računa ob-
remenitev s snegom s 1250 N/m². Ta akt je bil — kot
že navedeno — izdan le kot priporočilo projektantskim
organizacijam, PTP do danes pa še ni spremenjen oz.
dopolnjen.

Projektanti v SR Sloveniji sicer to priporočilo do-
sledno upoštevajo, projektanti iz drugih republik pa
se ravnaajo po že navedenem PTP in upoštevajo v sta-
tičnih računih obremenitev s snegom le s 750 N/m².
Izvajalci, nadzorne in inšpekcijske službe zato pri op-
ravljanju svoje funkcije naletijo na težave in težko
uveljavijo obremenitve po že navedenem priporočilu,
ki pa tudi ni pravni vir.

Da v PTP določena računsko obremenitev s sne-
gom s 750 N/m² glede na spremenjene klimatske raz-
mere pri nas ne zadošča več, potrjuje v letu 1981 za
SR Hrvatsko izdelan predlog obremenitve s snegom.
Ta predlog je znanstveno delo prof. dr. Vuka Milčiča
iz Gradbenega instituta fakultete gradbenih znanosti
iz Zagreba in je objavljen v 2. številki Gradjevinarja
iz letošnjega leta.

Navedeni avtor ugotavlja, da je zakonsko določe-
na obremenitev po PTP s 750 N/m² po opravljenih štu-

dijah in analizah na šestih lokacijah v SR Hrvatski
(Zagreb, Varaždin, Slavonski Brod, Osijek, Gospič in
Ogulin) pod potrebno računsko obremenitvijo s sne-
gom in ki bi morala znašati od 810 do 2000 N/m², in
to za masivne konstrukcije in jeklene konstrukcije
s težko kritino (nad 1000 N/m²).

Za konstrukcije manjših lastnih tež in z lažjo kri-
tino (do 1000 N/m²) pa bi bilo po ugotovitvi avtorja
potrebno izvesti še korekcije s faktorji od 1,10 do 1,30.

Avtor še posebej obravnava objekte na lokacijah
nad 500 m nadmorske višine po modificirani formuli iz
PTP-2 (tč. 2135) ob upoštevanju že ugotovljenih obre-
menitev.

Res je, da področje SR Hrvatske klimatsko ni
identično z našo republiko, vendar lahko navedeni
predlog in ugotovitve avtorja štejemo kot izziv, da
tudi pri nas to področje študijsko obdelamo in ugo-
tovimo, kolikšno obremenitev s snegom je dejansko
potrebno upoštevati v statičnih računih.

Taka analiza pa naj bi bila tudi podlaga za spre-
membo že uvodoma navedenega PTP-2 in sestave pred-
loga Jugoslovanskemu zavodu za standardizacijo za
izdajo ustreznega pravilnika glede obremenitev stre-
nih konstrukcij s snegom.

Branko Rosina

Literatura

»Prijedlog računskog opterećenja snijegom u SR
Hrvatskoj« — UDK 624.042.4:624.04 Gradjevinar 2/1982.

VESTI IN INFORMACIJE

In memoriam

V prvih dneh meseca novembra lani smo se mariborski gradbeniki poslovali od spoštovanega kolega Franja GASPERIČA, gradbenega tehnika.

Če se je pokojni »Gaši« odločil za delo na gradbeniškem področju, je potrebno ob tej priložnosti poudariti, da ni projektiral in gradil samo gradbenih objektov na ožjem in širšem področju naše domovine, ampak je pripadal tudi naši strokovni gradbeniški organizaciji inženirjev in tehnikov. Bil je med ustanovitvenimi člani upravnega odbora Zveze inženirjev in tehnikov v Mariboru.

Kot pripadnik napredne družine je bil že zelo zgodaj seznanjen s tegobami malega človeka, kamor je takrat spadal tudi gradbeni delavec. Najdemo ga v prvih dneh po osvoboditvi v štabu za obnovitev našega mesta, kjer je z vso prizadevnostjo pomagal celiti rane vojne. Takrat je bil Maribor ena sama velika



ruševina. In prav tu je pokojni Gaši s svojim znanjem in organizacijskimi sposobnostmi vodil in tudi izpeljal posamezne obnovitvene akcije. In še kako je bila njegova organizacijska sposobnost in domiselnost takrat potrebna. Ni bilo materiala in sredstev za obnovo. Goloroki, z najprimitivnejšimi sredstvi, pač pa z izredno mero navdušenja in vero v lepšo prihodnost smo reševali in obnavljali objekt za objektom, od prometa do šolstva, zdravstva in osnovne preskrbe. Gašija srečamo v obnovitvenih zadrugah na vzhodnoštajerskem področju pri obnovi. Ko se je vključil v projektivno dejavnost, je bil kot sodelavec sposoben vključiti se v velike projekte za zgraditev družbenih in industrijskih objektov tako doma in širom po Jugoslaviji.

Cepprav je človeško življenje mamljivo, pa bodo za kolegom Gašijem ostajala njegova dela, izražena v posameznih gradbenih objektih. Vse to je zmogel zaradi stanovske pripadnosti naši stroki in kot domoljub z veliko vero v boljšo bodočnost, kar je prvi pogoj za razvoj, urejeno in dognano gradbeništvo kot tudi za stabilnost in varnost objektov tako v načrtovanju oz. projektiranju in izvajanju. In prav v tem je bilo bistvo in smisel njegovega življenja. Huda bolezen pa mu je v zadnjih letih preprečila, da bi užival vsaj del sadov svojega dela in si tako nadomestil vse odpovedovanje v prvih letih povojne izgradnje in obnove.

Branko Rosina

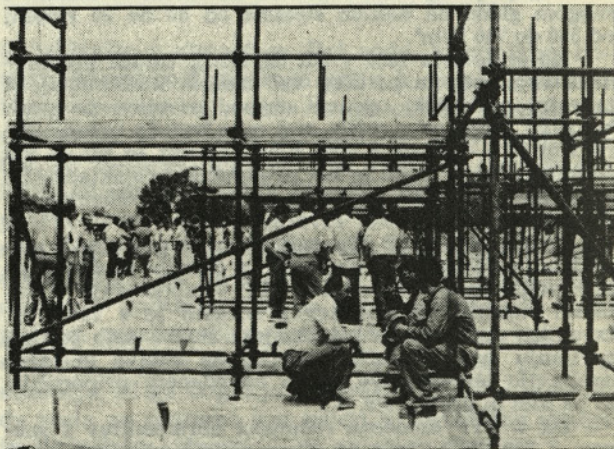
VIII. PROIZVODNO TEKMOVANJE GRADBENIH DELAVCEV SLOVENIJE

Stavbar, Konstruktor, Gradbinec

Gradbeno podjetje Stavbar Maribor je bilo letos organizator osmega proizvodnega tekmovanja gradbenih delavcev Slovenije. Na letošnjem tekmovanju, ki je bilo v soboto 5. junija v Mariboru, je sodelovalo okoli dvesto gradbenikov iz štirinajstih gradbenih delovnih organizacij.

Letošnje proizvodno tekmovanje se je prvič pričelo drugače kot ostala leta. Udeleženci tekmovanja so se najprej pomerili v disciplinah splošne ljudje obrambe in družbene samozaščite. V disciplinah streljanja z rračno puško, metanja bombe v cilj, teka na sto metrov, skoka v daljavo in v poznavanju protipožarne zaščite so ob zaključku zbrali največ točk tekmovalci mariborskega Stavbarja pred Primorjem iz Ajdovščine in ljubljanskim Gradisom. Do konca razpredelnice pa so se v tem tekmovanju razvrstili Gorica iz Nove Gorice, Tehnik iz Škofje Loke, Obnova iz Ljubljane, Stavbenik iz Kopra, SCT iz Ljubljane, Kograd iz Dravograd, Ingrad iz Celja, Gradbinec iz Kranja, Grosuplje, Pionir iz Novega mesta in Konstruktor iz Maribora.

Samo osmo proizvodno tekmovanje pa je bilo letos na Stavbarjevem gradbišču stanovanjske soseske Nova vas IIa. Na odlično pripravljenih tekmovališčih, vse priznanje gre številnemu organizacijskemu odboru v gradbenem podjetju Stavbar, so se pomerili



Slika 1. Zanimivost letošnjega tekmovanja je bila ta, da je organizator pripravil tekmovalne naloge tako, da se vsi izdelki uporabijo v normalnem proizvodnem delu, kar je še en pomemben prispevek prav na področju varčevanja

zidarji, tesarji, odrarji, železokrivci in žerjavovodje. Posebnost letošnjega tekmovanja je bila ta da so tekmovalci — gradbeniki naloge izvedli neposredno na objektih, torej ne na posebej pripravljenem terenu.



Slika 2. Ekipa Stavbarjevih delavcev - tekmovalcev je bila letos najboljša med slovenskimi gradbeniki, in to prav na svojem terenu in skorajda bi lahko rekli v svoji organizaciji



Slika 3. Gradbišče nove mariborske stanovanjske sosese Nova vas IIa je bilo prizorišče letošnjega tekmovanja

Med zidarji so bili najboljši delavci ljubljanskega Gradisa pred mariborskima delovnima organizacijama Konstruktor in Stavbar, med tesarji pa so bili najboljši tekmovalci ljubljanske Obnove pred kranjskim Gradbincem in mariborskim Stavbarjem, Odrarji celjskega Ingrada so bili najboljši v svoji panogi pred odrarji kranjskega Gradbinca in mariborskega Stavbarja, med železokrivci pa so bili najboljši tekmovalci mariborskega Konstruktorja pred tekmovalci mariborskega Stavbarja in Grosuplja. Žerjavovodje mariborskega Stavbarja so bili pred žerjavovodji celjskega Ingrada in koprškega Stavbenika.

V skupni uvrstitvi letošnjega osmega proizvodnega tekmovanja gradbenih delavcev Slovenije je prvo mesto zasedel mariborski Stavbar pred mariborskim Konstruktorjem in kranjskim Gradbincem. Ljubljanski Gradis je četrti, Grosuplje peto, celjski Ingrad šesti, škofjeloški Tehnik sedmi, novogoriška Gorica osma, dravograjski Kograd deveti, koprski Stavbenik deseti, Primorje iz Ajdovščine je bilo enajsto, ljubljanska Obnova je bila dvanajsta, ljubljanski SCT trinajsti, na zadnjem, štirinajstem mestu pa je bil ob koncu proizvodnega tekmovanja novomeški Pionir. Najboljši tekmovalci z mariborskega tekmovanja bodo letos zastopali Slovenijo na zveznem tekmovanju, ki bo v septembru v Djakovici v SAP Kosovo.

Za letošnje proizvodno tekmovanje lahko rečemo, da je v celoti uspelo. Predvsem gre velika zasluga za

to mariborskim gradbenikom v Stavbarju, ki so večmesečni trud nagradili z uspešnim tekmovanjem — celo več — z velikim zborom slovenskih gradbenih delavcev, ki so tako imeli priložnost ponovno za prijateljsko in tovariško srečanje, ki nam bo ostalo v spominu. Še posebej pa gredo vse čestitke najboljšim z željo, da bodo na tak način zastopali našo republiko tudi na zveznem tekmovanju.

VEČJA VLOGA GRADBINECV

Maribor — V Mariboru je bila v pričetku tega meseca skupščina sindikata delavcev v gradbeništvu Slovenije, na kateri sta bila tudi predsednik republiškega sveta ZSS Marjan Orožen in predsednik zveznega odbora sindikata delavcev gradbeništvu Jugoslavije Jovo Nikinović. Na skupščini je bilo pregledano delo v preteklem obdobju, sprejete pa so bile tudi programske smernice za delo v prihodnjem mandatnem obdobju. Na skupščini je bil za novega predsednika republiškega odbora sindikata delavcev gradbeništvu Slovenije izvoljen Milan Šinkovec iz novomeškega Pionirja, za podpredsednika pa Mirko Primorac iz mariborske temeljne organizacije Gradisa.

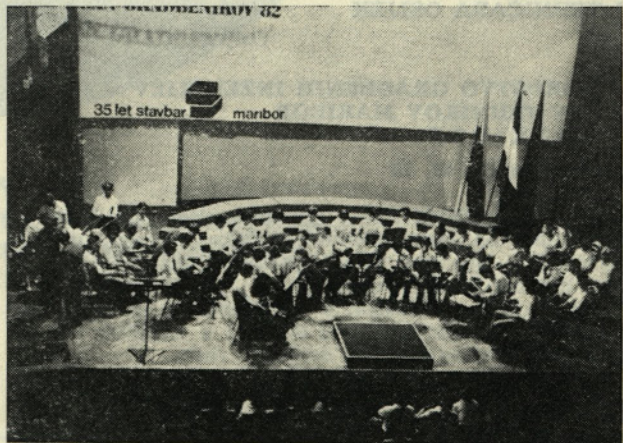
DAN GRADBENIKOV 82

Svečano v Mariboru

V Mariboru je bila v pričetku tega meseca svečana akademija ob dnevu gradbenikov 82. Svečanost sta organizirala ZSS — republiški odbor gradbenih delavcev Slovenije in gradbeno podjetje Stavbar Maribor. Svečani govor je imel predsednik slovenskih sindikatov Marjan Orožen.

Na svečanosti v mariborski dvorani kina Union je predsednik slovenskih sindikatov poudaril v svojem govoru pomen, ki ga ima danes gradbeništvo v združenem delu, predvsem na področju ustvarjanja razmer za zaposlovanje in delo mlade gradbeniške generacije in na področju dela v tujini. Marjan Orožen je posebej poudaril, da ima slovensko gradbeništvo tako kadre kot tudi zmogljivosti, da se lahko uspešno predstavi ob močni konkurenci na tujem trgu.

Predsednik slovenskih sindikatov Marjan Orožen je na svečani akademiji ob dnevu gradbenikov 82 predsedniku delavskega sveta delovne organizacije gradbenega podjetja Stavbar izročil red dela z zlatim vencem, s katerim je predsedstvo SFRJ odlikovalo mariborski Stavbar. To visoko odlikovanje je še toliko bolj pomembno za več kot 1700 Stavbarjevih delavcev letos, ko slavi Stavbar 35. obletnico obstoja, dela in razvoja. Stavbar je v svojem dosedanjem razvoju postal pomemben člen v stanovanjski in investicijski gradnji



ne samo v okviru občine ali regije, marveč je postal pomemben izvajalec del tudi v ostalih republikah in v zadnjem času tudi v tujini.

Na svečanosti ob prazniku slovenskih gradbenikov so bile v Mariboru podeljene tudi plakete republiškega odbora sindikata gradbenih delavcev Slovenije. Plakete so letos prejeli GP Stavbar Maribor, SGP SCT Ljubljana, IMP Ljubljana, SGP Gradbinec Kranj, SGP Konstruktor Maribor, SGP Stavbenik Koper, Zvezni center za izobraževanje gradbenih inštruktorjev, Vinko Hafner, občinski odbor sindikata delavcev gradbeništva Koper, Željko Humar, Štefan Praznik, Drago Mencin, Franc Šket, Fani Pahor in Janez Hambroš. Podeljene so bile tudi tradicionalne Kavčičeve nagrade za leto 1981, ki so jih prejeli Darinka Battelino, Janez Duhovnik in Lojze Cepuš.

Slovenija šesta

ZBOR JUGOSLOVANSKIH GRADBENIKOV NA KOSOVU

V Djakovici v SAP Kosovo je bilo 24. in 25. septembra štirinajsto srečanje gradbenih delavcev, ugoslavije, na katerem so sodelovale prvouvrščene ekipe republiških in pokrajinskih proizvodnih tekmovanj gradbenih delavcev. Slovenijo so zastopali delavci Gradisa (zidarji), Ingrada (odrarji), Konstruktorja (železokrivci), Obnove (tesarji) in Stavbarja (žerjavovodje), priključili pa so se jim tudi monterji centralne kurjave ljubljanskega IMP.

Djakovica, na zahodnem delu socialistične avtonomne pokrajine Kosovo, mesto z okoli sto tisoč prebivalci, je dva dni gostila kakšnih tristo gradbenikov iz vse države. Dva dneva v pokrajini, kamor nas pot zaradi njene oddaljenosti od Slovenije le redkokdaj zanese, sta hitro minila, saj sta bila izpolnjena z medbesojno izmenjavo izkušenj, s spoznavanjem kosovskega gradbeništva in pa predvsem same pokrajine. Osrednji dogodek letošnjega srečanja pa je bilo proizvodno tekmovanje v gradbeniških poklicih, v partizanskem mnogoboju in poznavanju protipožarne zaščite.

Med zidarji je Slovenija zasedla četrto mesto, po peto mesto so zasedli tesarji, železokrivci in žerjavovodje, šesto mesto je pripadlo slovenskim odrarjem, monterji centralne kurjave pa so zasedli sedmo mesto. Ekipno je Slovenija v partizanskem mnogoboju zasedla četrto mesto, drugi pa smo bili v protipožarni zaščiti. Končni vrstni red letošnjega srečanja je pričela Srbija s 77 točkami, druga je bila Bosna in Hercegovina s 67 točkami in tretja Hrvaška s 66 točkami. Kosovo je bilo ob koncu letošnjega srečanja s 54 točkami četrto, peta Vojvodina z 53 točkami, šesta pa je bila Slovenija z 39 točkami. Ob tem pa je potrebno poudariti, da naša republika ni imela predstavnikov med keramičarji in pleskarji. S 36 točkami je bila Makedonija, sedma Črna gora pa je brez predstavnikov med žerjavovodji, pleskarji in monterji centralne kurjave dosegla 18 točk in je bila zadnja. Srečanje v Djakovici se je končalo z izredno prijetnim družabnim večerom, s plesi vseh narodov in narodnosti in predvsem z obljubo in željo, da se prihodnje leto, čeprav verjetno v drugih proizvodnih poklicih gradbeništva, srečamo na jubilejnem, petnajstem srečanju v Črni gori.



Slika 4. Celotno slovensko zastopstvo na proizvodnem tekmovanju v Djakovici je ekipno zasedlo šesto mesto

DRUŠTVO GRADJEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA OSIJEK

Osijek, dne 28. 10. 1982

DRUŠTVO GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV MARIBOR MARIBOR

Vetrinjska ul. 16

DRAGI PRIJATELI, nemamo riječi da Vam se zahvalimo na nezaboravnom dočeku, gostoprimstvu i pažnji koju ste nam pružili prilikom naše posjete Vašem lijepom gradu i Pohorju.

Vrlo smo zadovoljni svim onim što ste nam pokazali, što i kako radite u struci i u Društvu i to će nam biti putokaz u našem daljnjem radu.

Sretni smo da smo našli u Vama iskrene prijatelje, da nas ne veže samo rijeka Drava, nego i isti pogledi, a nadalje prijateljstvo.

Kao što smo se i dogovorili, želimo da ovi naši susreti budu tradicionalni, pa Vas u proljeće očekujemo u našem gradu, gdje ćemo pokušati barem djelomično da Vam se odužimo za sve ono što ste za nas učinili.

Na kraju još jednom puno hvala i dovidjenja u Osijeku.

ZA DGIT:

Predsjednik društva građevinskih inženjera i tehničara Osijek

Stjepan Pavić
dipl. ing. građ.

Zastopnik münchenkega sejma v SFRJ

OZEHA

Delovna organizacija za marketing in ekonomsko propagando
Zagreb, Trg Republike 5, Telefon: 277 333, Telex: 21-663 YU OZEHA

SVETOVNA RAZSTAVA GRADBENE OPREME IN STROJEV ZA
PROIZVODNJO GRADBENEGA MATERIALA

8.—14. APRIL 1983



bauma 83[®]
Munich
20th International
Trade Fair
The World Forum for Construction Equip-
ment and Building Material Machines
8 to 14 April 1983

Information:
Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH.
Messegelände, Postfach 12 10 09, D-8000 München 12.
Tel.: (089) 51 07-0. Telex: 5 212 086 ameg d.

Informacije:

MÜNCHENER MESSE- UND AUSSTELLUNGSGESELLSCHAFT mbH.
MESSEGELENDE, POSTFACH 121009, D-8000 MÜNCHEN 12
TEL.: (089) 51 07 0, TELEX: 5212086 AMEG D.

Tiskarna Tone Tomšič

LJUBLJANA
GREGORČIČEVA ULICA 25A

KNJIGOTISK
OFSETNI TISK
ROTOTISK
KNJIGOVEZNICA



Preprečevanje dviga kapilarne vlage v zidovih z ustvarjanjem vodoodbojnih plasti — drugi del

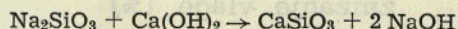
4.5. Vzpostavitev vodozapornega sloja

Zaradi relativno enostavne izvedbe sanacije se ta postopek vedno bolj uveljavlja. Variantnih načinov izvedbe je veliko, prav tako pa tudi sredstev, s katerimi želimo preprečevati dvig vlage v zidu. Za vse načine, ki poskušajo vzpostaviti vodozaporni sloj je skupno, da se vsi zadovoljijo že z izboljšanim videzom zidu, in je le malo podatkov o uspešnosti tako izvedene sanacije, ki bi bila potrjena z meritvami vlažnosti saniranih zidov.

V glavnem zasledimo v praksi dva načina tovrstnih sanacij:

4.5.1. Zgoščevanje gradiva

Pri prvem načinu želimo z uvajanjem vodotopnega natrijevega silikata ali cementnega mleka z dodatki napolniti pore oziroma večje votline v zidu. Z zapolnitvijo votlin z gosto vodonepropustno maso naj bi bil preprečen prenos vode v višje sloje zidu. Vodotopni natrijev silikat v stiku s prostim apnom prehaja v netopno obliko:



Kalcijev silikat naj bi po tej metodi zapolnil vsa prazna mesta, tako da bi bila prekinjena zveznost vode faze v gradivu in transport vode onemogočen.

Vzrok neuspešnosti te metode je nepopolna porazdelitev sanacijskega sredstva v gradivu. V vsakem zidu, posebno pa še v zidovih starih zgradb, so namreč večje razpoke in votla mesta, v katera z lahkoto steče raztopina vodotopnega natrijevega silikata. Delu zidu ob razpokah ostanejo neprepojeni, najtanjše kapilare nezapolnjene in še vedno omogočajo kapilarni dvig vode. Poleg tega se tako obdelani zid obogati s topnimi solmi. V primeru uporabe vodotopnega stekla z močno higroskopskim Na-hidroksidom, ki nato zadržuje vlago v zidu. Povečano vsebnost soli v zidu lahko na mestih, kjer hitrost sušenja zidu presega hitrost navlaževanja, povzroča izcvetanje soli in vodi do novih poškodb.

4.5.2. Hidrofobiranje gradiva

Pri drugem načinu želimo preprečiti prenos vode po kapilarah s tvorbo hidrofobnega sloja. Hidrofilna površina kapilar postane po obdelavi z organskimi silicijevimi spojinami hidrofobna. Sloj tako nastalega vodoodbojnega materiala, preprečuje nadaljnji dvig vode preko kapilar po zidu navzgor. Zmanjšani ali preprečeni dotok vode v višje ležeče območje omo-

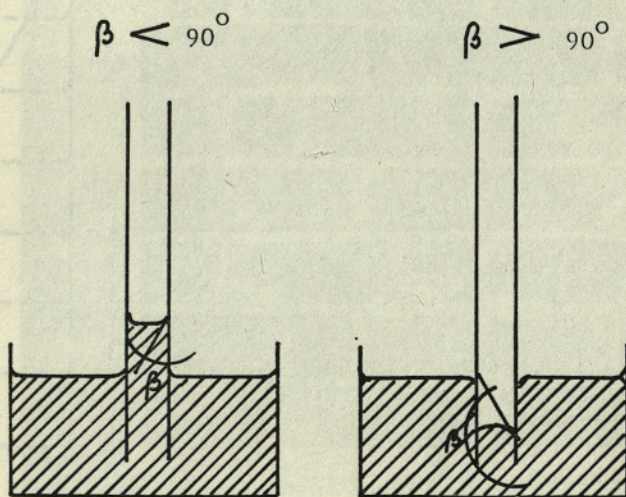
goča počasno izsuševanje zidu nad hidrofobiranim slojem. Za tvorbo hidrofobnega sloja se lahko uporabijo vodotopni silikonati, raztopine siloksanov v organskih topilih in silani. Poleg treh glavnih silicijev spojin so v literaturi velikokrat omenjene različne kombinacije teh z vodotopnim natrijevim ali kalijevim silikatom. Površina prvotno hidrofilnega gradbenega materiala se po reakciji silikonata s CO_2 in vodo oziroma silana z vodo prekrije s siloksani, in sicer tako, da so Si-O-Si skupine orientirane k materialu, medtem ko so alkilne grupe na silicijevem atomu orientirane navzven. Te zunanje grupe so, odvisno od preparata, različnih dolžin. Vrsta aktivne skupine določa stabilnost, trajnost in učinkovitost (vodoodbojnost) preparata.

Kapilarni dvig je proporcionalen površinski napetosti in kotu, ki ga tvori voda s površino kapilare gradiva po formuli

$$h = \frac{2 \sigma \cos \beta}{r \cdot \rho}$$

V kapilari s hidrofilno površino se voda dvigne. Če pa spremenimo kvaliteto površine kapilare se spremeni kot od $\beta < 90^\circ$ (hidrofilna površina kapilare) na $\beta > 90^\circ$ (hidrofobna površina kapilare) se predznak enačbe spremeni — nivo vode v kapilari se zniža (slika 8).

Kapilarni transport vode v vodni fazi je v tako hidrofobiranem materialu onemogočen. V hlapni ob-



Slika 8.

liki pa voda še vedno lahko potuje po mehanizmu difuzije.

Podobno kot je opisano v poglavju 4.5.2. je lahko tudi ta postopek neučinkovit, če hidrofolno sredstvo ne omoči celotnega preseka zidu. Glede na to, da so molekule hidrofolnega sredstva majhne, je dobra penetracija lažje dosegljiva kot pri prejšnjem postopku zapolnjevanja vseh praznin. Pri enostavnem vlivljanju hidrofolirnega sredstva v odprtine zidu lahko sredstvo nekontrolirano izteka skozi razpoke, enako kot vodotopne silikatne raztopine, če ne celo hitreje zaradi nizke viskoznosti preparatov. Za čim boljšo prepojitve zidu so se zato uveljavili različni postopki uvažanja hidrofolnega penetracijskega sredstva:

1. uvažanje penetranta brez dodatnega pritiska
2. injektiranje z nad pritiskom
3. vlek penetranta s pod pritiskom.

Uvažanje penetracijskega sredstva z enostavnim vlivljanjem v pripravljene odprtine v zidu, kot smo že omenili zgoraj, ne daje zadovoljivih rezultatov. Zaradi pomanjkljivosti tega načina se je razvil način imenovan po Peter-Coxu. Po tem postopku penetracijska tekočina ovirano izteka v zid, odprtine, oziroma razpoke v zidu. Ovirano iztekanje penetranta je doseženo z nastavki iz poroznega ali penjenega materiala. Pri tem načinu so že odpravljene nekatere pomanjkljivosti načina s prostim nalivanjem, vendar je postopek zaradi kompliciranih nastavkov iz uvoza težko dosegljiv in drag.

Enake pomanjkljivosti kot pri nalivanju penetranta so pri drugem načinu, kjer se penetracijska tekočina uvažja v zid preko zapornih nastavkov, podobno kot je to primer pri injektiranju epoksidnih smol pri zapiranju razpok v betonu. Zaradi visokega pritiska si tekočina izbere pot najmanjšega upora. Zato način ni primeren za poškodovane zidove. Z uspehom pa se ta način uporablja pri zidovih iz poroznih kamenin ali opeke brez poškodb, kjer se s pritiskom gradivo izredno lepo prepoji in s tem ustvari zaporni sloj.

Načina z uporabo podtlaka v praksi ni zaslediti. Zahteva dokaj zamudno obdelavo zidu, ker je potrebno v zid v delovnem območju, kjer so vgrajeni nastavki, skrbno odbelati in zatesniti.

5.0. Izbira sanacijskega postopka

Na osnovi kritičnega pregleda objavljenih rezultatov sanacij, izkušenj pri sanacijah, ter splošnega trenda na tem področju, smo kot najbolj obetajoč način sanacij starih objektov brez ustreznih hidroizolacij izbrali postopek z ustvarjanjem hidrofolnega sloja v zidu.

V prvi fazi smo se posvetili razvoju postopka, ki smo ga poimenovali penetracijski postopek. Izbrali smo ustrezno hidrofolirno penetracijsko sredstvo in izdelali potrebno opremo. Ob teh poskusih se je pokazalo, da je penetracijski postopek lahko učinkovit pri gostih zidovih in vodovpojnem gradivu, da pa lahko odpove pri starejših zgradbah, kjer so zidovi zidani iz mešanega materiala, tj. opeke, nevpojnega apnenca, laporja in sličnih kamenin, povezanih z malo različnih sestav. Stari zidovi imajo večinoma še večje in manjše praznine, kanale in votline. Tako nimajo zvezne vodovpojne faze, ki bi omogočala nastanek kontinuiranega hidrofolnega sloja v gradivu. Sanacija takih objektov poleg preprečevanja vzpenjanja vlage, običajno zahteva tudi izboljšanje nosilnosti in trdnosti zidu. Zato smo naše raziskave usmerili na dve področji: na sanacijo opečnih zidov po penetracijskem postopku ter na sanacijo votlikastih mešanih zidov po postopku, ki smo ga imenovali injekcijsko penetracijski postopek.

Po tem postopku naj bi v eni delovni fazi hidrofolirali obstoječ material v zidu in zapolnili praznine z nevodovpojno maso, s čimer se zdi poveže in tako ojači.

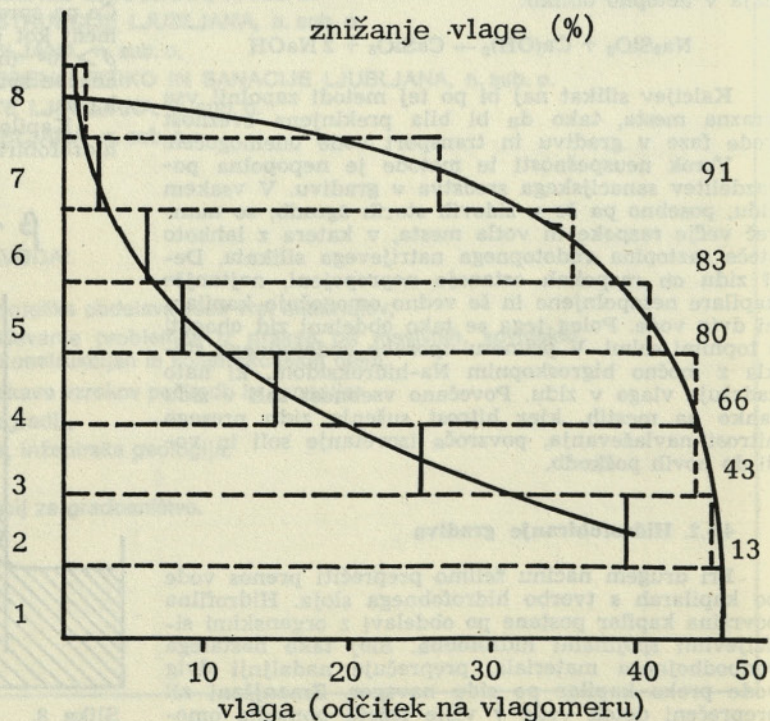
6.0. Penetracijski postopek

Penetracijski postopek je namenjen za sanacije gostih zidov iz poroznega vodovpojnega materiala kot je npr. opeka, malta, porozne kamenine in porozni star beton, pri čemer kapilarni dvig vode preprečimo s penetracijo hidrofolirnega sredstva v območju zidu tik nad temeljem.

Postopek preprečevanja dviga kapilarne vlage z ustvarjanjem hidrofolnega sloja smo obdelali najprej teoretično v laboratoriju. Izdelali smo potrebno opremo iz enostavno dostopnih in cenjenih materialov ter postopek preizkusili na modelih zidov. Vlažen pe-



Slika 9.

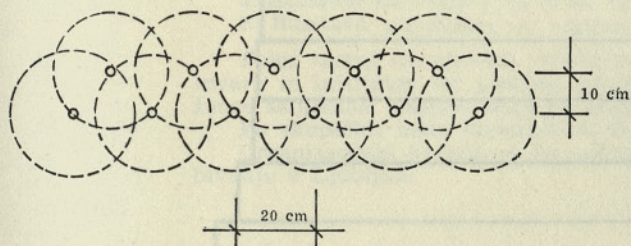


netriran modelni zid, ki je v toku poskusa stal v vodi, se je v treh mesecih osušil za 70—75 %.

Laboratorijski preizkus in meritve na modelnih zidovih v laboratoriju so dali dobre rezultate. Na sliki in diagramu št. 9 je prikazana porazdelitev vlage v modelnem zidu pred sanacijo ter 4 mesece po izvedeni sanaciji.

6.1. Rezultati sanacij po penetracijskem postopku

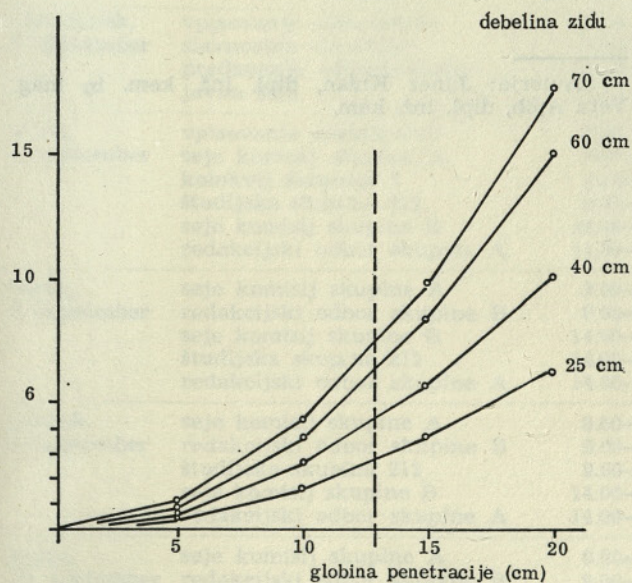
Pri prvem objektu, ki je bil saniran pred petimi leti, smo se zavestno odločili, da ne posegamo po obširnejših ukrepih odpravljanja gradbenih nepravilnosti, temveč smo se omejili le na ponovitev prej opisanega laboratorijskega poskusa, pri katerem smo preizkusili učinek penetracije na vlažnost zidu, ki je bil v toku poskusa postavljen v vodo.



Slika 10. Penetracijske vrtine in penetracijska območja

Penetracija zidov prvega poskusnega objekta je bila izvedena iz notranje strani. Predhodno smo odstranili najbolj onesnažen in propadel omet, v prvi in drugi vrsti zidakov smo izdelali penetracijske vrtine.

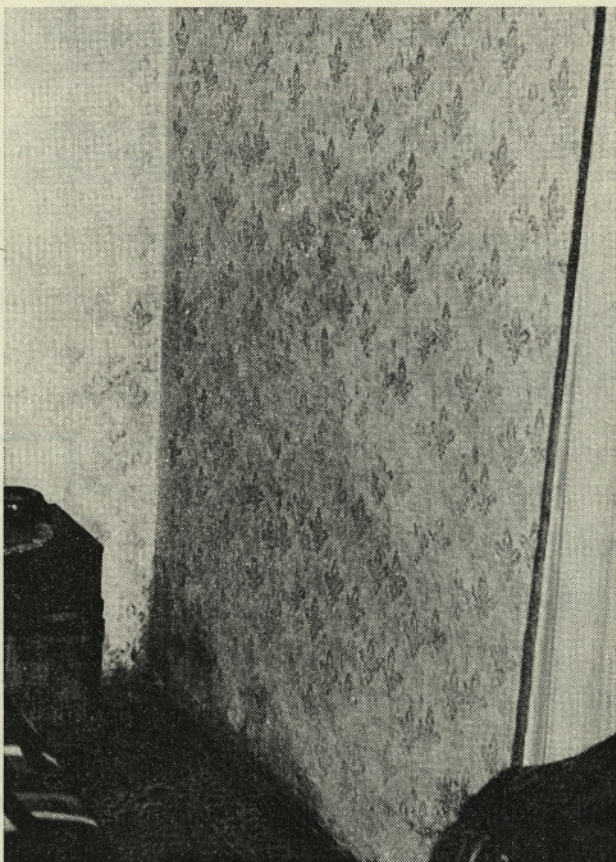
Zid smo nato penetrirali z razredčeno vodno raztopino kalijevega metil silikonata. V vsako penetracijsko odprtino smo preko posebnih, za ta namen pripravljenih penetracijskih vložkov vlili tako količino silikonata (poraba je odvisna od debeline zidov (glej diagram na sliki 11), da smo dosegli prekrivanje



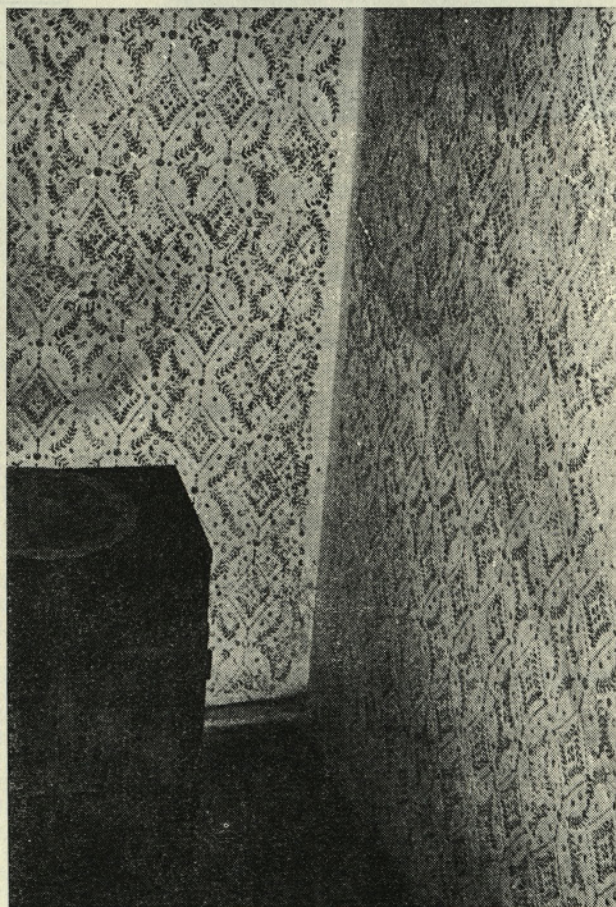
Slika 11. Poraba silikonata na debelino zidu

penetriranih mest v zidu, in s tem popolno omočenost tretiranega dela zidu.

Po penetraciji smo pustili penetracijske odprtine 3 mesece nezapolnjene. Električne meritve vlage so pokazale, da se je v tem času zid začel uspešno izsu-



Slika 12. Pred sanacijo



Slika 13. 5 let po sanaciji

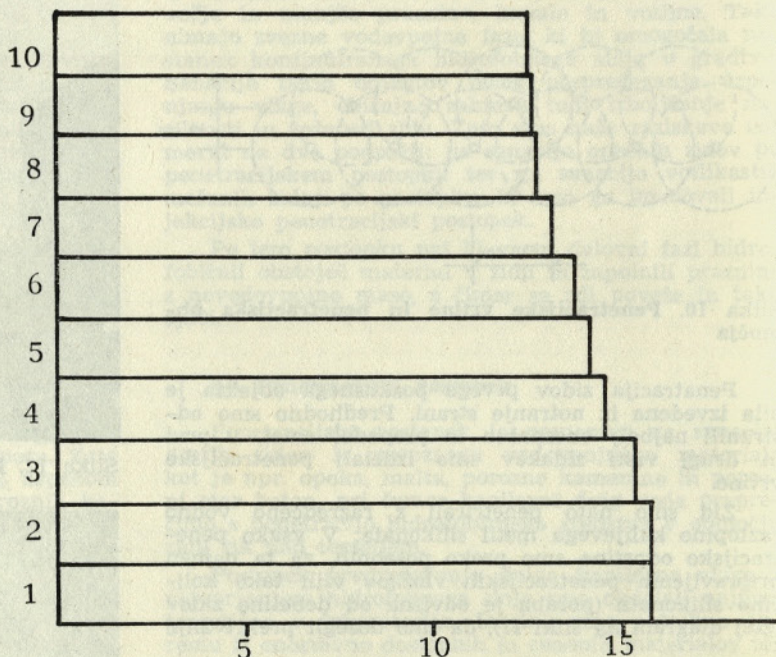
ševati. Odprtine smo nato zapolnili s hidrofobirano malto ter nadomestili odstranjen omet z novim. Ta je bil izveden kot običajno podaljšana malta, le da smo zamesni vodi dodali 2 odstotka silikonske disperzije. Lastnik je nato prepleskal zidove.

Stanje po 5 letih je naslednje: Zidovi so čisti in vizualno suhi na vseh mestih, kjer je star omet zamenjan z novim (slike 12, 13, 14, 15). Na najbolj ne-

ugodnem delu zidu (ta je na drugi strani neprodušno zaprt s stensko oblogo) smo merili vlago tako, da smo iz stene odvzeli — izvrtali — vzorce opeke in jih nato sušili do konstantne teže. Rezultati so zbrani v diagramih ob sliki 14 in sliki 15. Na diagramih ob sliki 14 je podana vlaga opeke pred sanacijo, na diagramu ob sliki 15 pa vlažnost opeke ter zaključnega ometa (šrafirana površina) po sanaciji.



Vlažnost opeke pred sanacijo



Avtorja: Janez Kržan, dipl. inž. kem. in mag.
Vera Apih, dipl. inž. kem.



PROJEKT MARIBOR

SOZD ZPS LJUBLJANA



PODJETJE ZA PROJEKTIRANJE VISOKIH IN NIZKIH GRADENJ
TER INŽENIRING p.o. 62001 MARIBOR, SVETOZAREVSKA 10
TEL.: (062) 29-161, TELEX: 33279 YU PRO MB - SEKTOR
PROJEKTIVA MARIBOR, GREGORČIČEVA 37 TEL.: (062) 29-581

Poslovni predmet:

izdelava tehnične dokumentacije za vse vrste objektov visokih in nizkih gradenj ter kompleksnih investicijskih objektov, instalacij, naprav in opreme;
izdelava investicijske dokumentacije, študij, tehnoloških postopkov, ekspertiz, načrtov opreme, geodetskih elaboratov in urbanistične dokumentacije;
izvajanje investitorskega in izvedbenega inženiringa;
industrijska lastnina, transfer tehnologij.



INŽENIRINGBIRO P.O. MARIBOR
MARIBOR, ULICA VITA KRAIGHERJA 10

TELEFONI:

CENTRALA: 26 561

DIREKTOR 25 940

INVESTICIJE 26 584

PROJEKTIVA 26 340

Izvajamo storitve svetovalnega in izvedbenega inženiringa pri koncipiranju, definiranju in izvedbi projektov investicij:

a) V fazi koncipiranja investicije:

- izdelava ali organizacija izdelave študij možnosti,
- organizacija in posredovanje za izvršitev preliminar-
nih raziskav in preiskav,
- izdelava prostorskega razvojnega programa in idejno
programskih rešitev,
- izdelava predhodne investicijske dokumentacije.

b) V fazi definiranja investicije:

- definiranje elementov vključevanja investicije v pro-
storske — urbanistične, ekološke in obrambne po-
goje,
- izdelava idejnih projektov,
- izdelava načrta financiranja, finančne konstrukcije
in dokumentacijske osnove za združevanje sredstev,
- organizacija izdelave in vključevanja raziskav tehnolo-
gij in izdelava tehnoloških elaboratov,

- posredovanje in organizacija izvedbe geoloških, geo-
mehanskih in ekoloških raziskav,
- posredovanje in organizacija izvedbe raziskav trga,
izdelava analiz gospodarnosti naložbe,
- izdelava kompletnih investicijskih programov z izde-
lavo kazalcev o družbenoekonomske primernosti in
usklajenosti investicije z razvojnimi kriteriji, dogovori
o temeljih družbenega plana,
- izdelava in organizacija izdelave tehnične dokumen-
tacije,
- izvedba vseh pripravljalnih del za operativno izvaja-
nje investicije.

c) V fazi izvajanja investicije:

- vodenje postopkov za razpis in oddajo del,
- koordinacija izvajalcev in dobaviteljev ter projektno
vodenje v faze izvajanja investicije,
- tehnični, ekonomski in finančni nadzor,
- organizacija in izvedba predaje objektov in naprav,
testiranje, tehničnega in kvalitetnega pregleda,
- končni obračun in sestava zaključnih poročil.

d) Projektno vodenje investicij.



GIP GRADIS n. sol. o.

TOZD Gradbena enota Maribor

TOZD Nizke gradnje Maribor

TOZD Kovinski obrati Maribor

TOZD Projektivni biro Maribor

- Projektiramo in gradimo industrijske objekte, mostove, hidroobjekte, objekte družbenega standarda in stanovanja za trg
- Projektiramo, izdelujemo in montiramo vse vrste montažnih hal
- Izdelujemo gradbeno mehanizacijo, asfaltne baze, finiše, betonske mešalce ter izvajamo ključavničarska, kleparska in krovska dela
- Izdelujemo gradbene elemente ter razne vrste betonskih elementov
- Izvajamo investicijska dela v tujini

