

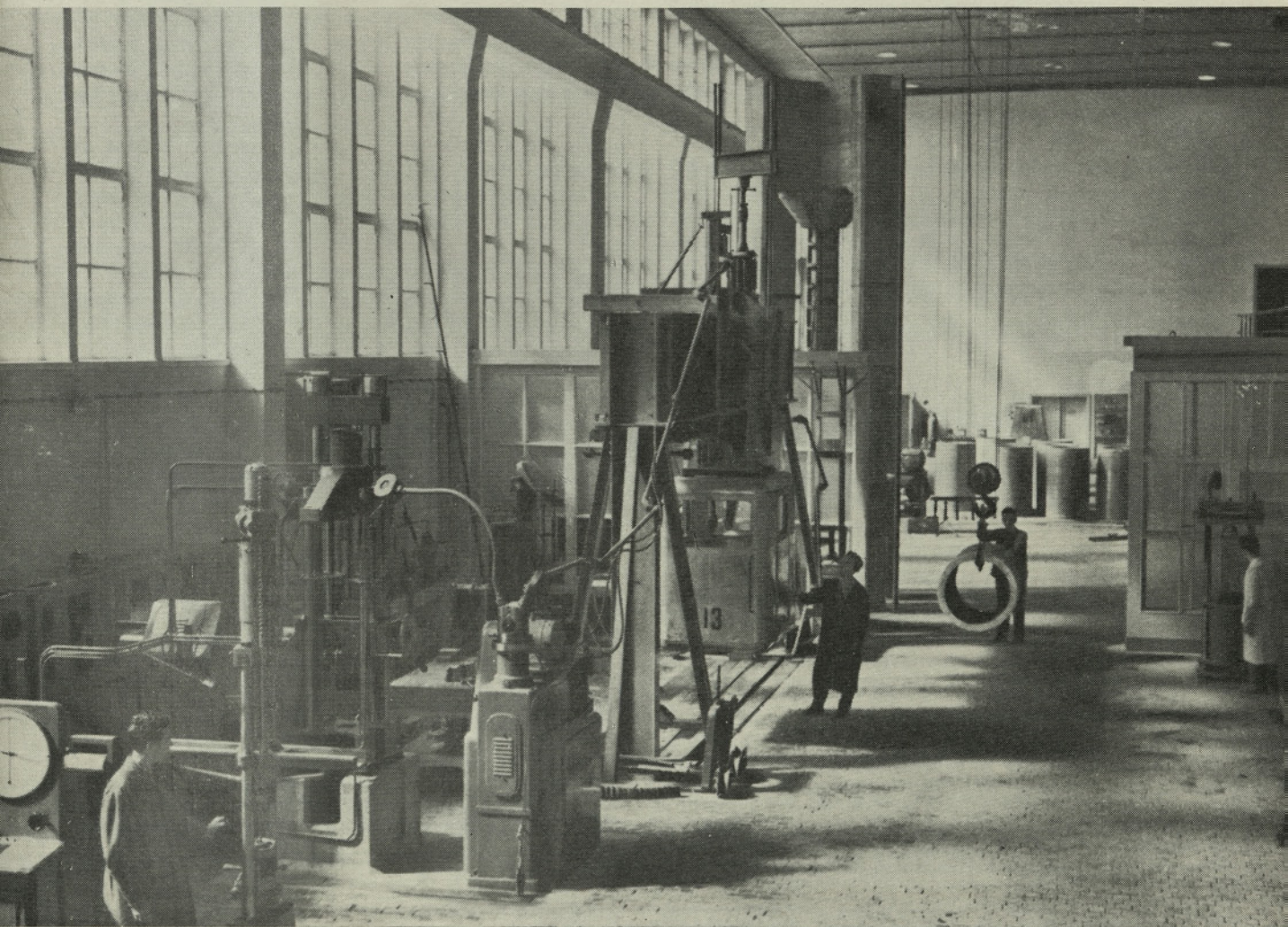
GRADBENI VESTNIK

LETO XVI

DECEMBER 1967

ŠTEVILKA

12



ZAVOD ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ LJUBLJANA, DIMIČEVA 12

- izvršuje vse preiskave gradbenih materialov in konstrukcij;
- izvaja aplikacije raziskovalnih rezultatov v praksi;
- uvaja nove postopke na področju gradbenega materiala in konstrukcij;
- sodeluje pri uvajanju novih strojev in strojnih naprav;
- uvaja sodobne raziskovalne metode v laboratorijih in na terenu.

S tem omogoča solidno, hitro in ekonomično gradnjo.

VSEBINA

Sergej Bubnov, dipl. inž.: Ob zaključku letnika	229	
Svetko Lapajne, prof. inž.: Računanje poševnih mostov s pomočjo navidezne obtežbe	230	S. Lapajne: Calculation of skew bridges by means of fictitious loading
Isak Papo, prof. inž.: »Ekvivalent tal« — metoda za termično dimenzioniranje fleksibilnih vozišč	235	I. Papo: Soil equivalent method
Mitja Rismal, dipl. inž.: Izbira in zaščita vodnih virov za vodovod Maribor	241	M. Rismal: Choice and protection of the springs for the water system in Maribor

Iz naših kolektivov

Bogdan Melihar: 20 let obstoja	245
— Po gradbiščih montažne gradnje	245
— Intervju	245
— Gospodarska zbornica SRS je razpravljala o gradbeništvu	245

Vesti

V. M.: Iz delovnega programa Zveze	ovitek
--	--------

Gospodarsko-pravna vprašanja

Informacija o ustanovitvi izpitnega odbora	246
Pravilnik o strokovnih izpitih	247

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani

Albert Plemelj, dipl. inž.: Uvajanje novih tehnoloških postopkov v gradbeništvu — brizgani beton	249
---	-----

IZ DELOVNEGA PROGRAMA ZVEZE

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov organizira v letošnjem februarju naslednje akcije:

Simpozij s sodelovanjem Društva gradbenih inženirjev in tehnikov v Mariboru in pod pokroviteljstvom predsednika občine Maribor. Simpozij bo 1., 2. in 3. februarja in bo obravnaval: *Nacionalni in mednarodni pomen hitre ceste Sentilj—Maribor—Ljubljana—Gorica.*

Tretji informativno-pripravljalni seminar za strokovne izpite dipl. gradb. inženirjev, gradbenih inženirjev in gradbenih tehnikov, ki bo 5., 6. in 7. februarja. Prijavni rok 29. januar 1968.

Seminar o cementu, ki bo v Ljubljani v dneh 12., 13. in 14. februarja 1968. Na seminarju bodo predavali priznani strokovnjaki iz naših cementarn in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij. Program

seminarja zajema 8 referatov s prikazom celotne problematike v zvezi z našimi cementi.

Prijave je poslati do 29. januarja 1968.

Strokovni ogled III. mednarodne razstave »BAU« 68 v Münchnu v dneh 17. do 22. II. 1968. Udeleženci se bodo lahko seznanili z vsemi vrstami gradbenega materiala, gradbene montaže in izvirnimi tehničnimi in tehnološkimi rešitvami gradenj in gradbenih instalacij itd.

Prijavni rok 25. januar 1968.

Razpise za seminarje in strokovni ogled »BAU« 68 smo poslali vsem včlanjenim podjetjem, kjer dobite vse potrebne informacije. Podrobnejše podatke vam posreduje Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158.

V. M.

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

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

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Narodni banki 501-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 15.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

S to številko je zaključen XVI. letnik Gradbenega vestnika. V okviru tega letnika je izšlo 12 števil v desetih zvezkih (2 dvojni številki v polletnem času). Tako je revija tudi v tem letniku po obsega ostala enaka kot v zadnjih štirih letih. Glede dinamike izhajanja moramo žal ugotoviti, da je jeseni nastal manjši zastoj zaradi pomanjkanja finančnih sredstev. Po zaslugi vztrajnih prizadevanj nekaterih članov Zveze in novega administrativnega aparata Zveze nam je uspelo proti koncu leta zbrati še toliko sredstev, da smo lahko obdržali planirani obseg revije. Dvanaajsta številka izhaja januarja 1968, kar pomeni, da kljub nastalim finančnim težavam pri izhajanju celotnega letnika ni prišlo do bistvene zamude.

Glede vsebine Gradbenega vestnika lahko ugotovimo, da je strokovna raven revije ostala v glavnem enaka kot v prejšnjih letih. Proti koncu letnika nam je končno uspelo pridobiti več prispevkov s področja naših realizacij in izkušenj, tako da je sedaj rubrika »Iz naših kolektivov«, namenjena širšemu krogu gradbenikov, postala bistveni del vsebine vestnika. V prihodnjem letu bi potrebovali še več takšnih prispevkov, ravno tako več strokovnih člankov, zlasti s področja gradnje cest, ki so bile v zadnjih letnikih Gradbenega vestnika le malo obravnavane.

Perspektive Gradbenega vestnika v letu 1968 so, glede na sedanjo finančno situacijo, zaenkrat nejasne. V letu 1967 je v celoti izostala sicer mini-

malna, toda redna subvencija republiškega sklada za tisk, ki nam je v prejšnjih letih kril ca. 10 % naših stroškov. Naša nova vloga Skladu za dodelitev subvencije v letu 1968 zaenkrat še ni rešena. Zvišanje naročnine za Gradbeni vestnik v smislu sklepa Glavnega odbora ZGIT z dne 4. decembra 1967 za člane na 30,00 N din letno, za gospodarske naročnike pa na 250,00 N din lahko prispeva k izboljšanju finančnega stanja, če bodo člani in podjetja te naročnine redno plačevali. Večje število oglasov bi lahko bistveno pripomoglo k saniranju finančnega stanja Vestnika. Da je na tem področju možno še veliko doseči, dokazuje 11. številka, katere stroške so skoraj v celoti krili oglasi, zbrani s prizadevanjem enega iz med naših članov. Nadaljnji potek izhajanja Gradbenega vestnika v letu 1968 je torej odvisen od finančnih možnosti. Količnik bi razpoložljiva sredstva ne dopuščala realizacije dosedanjega obsega revije, bi bili prisiljeni v letu 1968 zmanjšati obseg na ta način, da bi po dve številki združevali v enem zvezku, ki bi bil po obsegu manjši od dosedanjega obsega dveh števil.

Od razumevanja gradbenikov za finančne težave Gradbenega vestnika je odvisno, ali bo XVII. letnik Gradbenega vestnika lahko ostal takšen, kot je bil v preteklih petih letih.

Odgovorni urednik:

ING. SERGEJ BUBNOV

VSEM ČLANOM ZVEZE, SODELAVCEM, GOSPODARSKIM IN DRUŽBENIM ORGANIZACIJAM, KI SO Z VSESTRANSKIM RAZUMEVANJEM IN PODORO PRI DELU PRIPOMOGLI K UGLEDU IN USPEHU ZVEZE, ŽELITA ZVEZA GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV IN UREDNIŠKI ODBOR GRADBENEGA VESTNIKA NADALJNJIH USPEHOV NA VSEH DELOVNIH PODROČJIH V LETU 1968.

ZVEZA GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV
TER UREDNIŠKI ODBOR GRADBENEGA VESTNIKA

GLAVNI UREDNIK

PREDSEDNIK ZVEZE

Računanje poševnih mostov s pomočjo navidezne obtežbe

DK 624.04:624.2/.8

PROF. INŽ. SVETKO LAPAJNE

Princip uvedbe navideznih obtežb ni nič novega. Nekaj primerov:

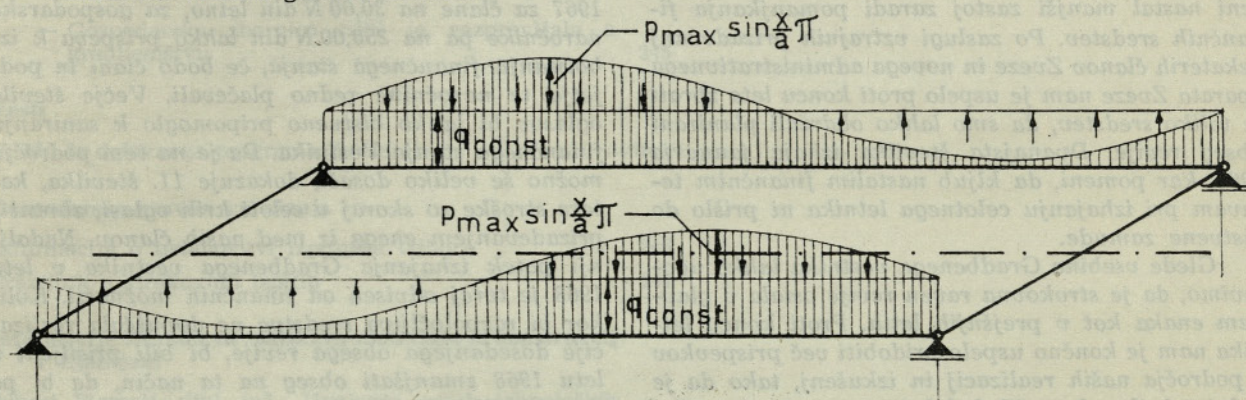
Zgornji rob okroglega rezervoarja utрпи pri obtežbi s tekočino deformacije, ki jih povzroča »navidezna« obtežba. Ker zgornji rob ni obremenjen z nikako vodoravno obtežbo, mora biti ta navidezna obtežba uravnovešena z upogibom vrtilkalnih pasov rezervoarja.

Pri skeletni konstrukciji, ojačeni s togim jedrom (zgrajenim okrog stopnišča) se pojavi pod

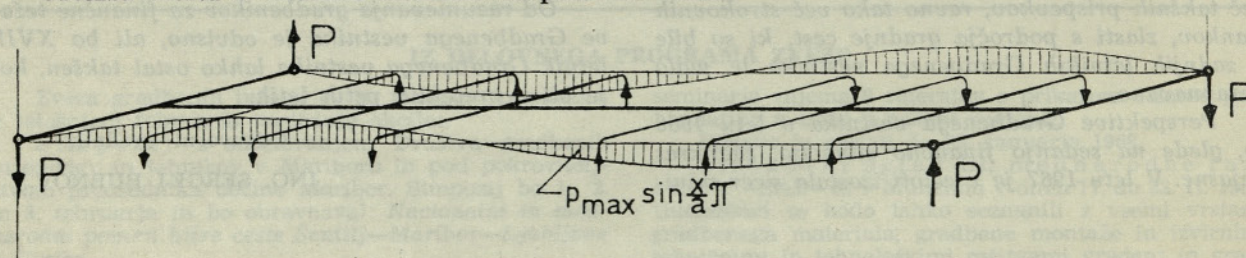
vplivom vodoravne obtežbe zaradi znatnega naklona poslopja v zgornjih etažah v stebrih skeleta precej velika horizontalna prečna sila. Ta prečna sila nima svojega izvora v zunanjih vodoravnih silah, ki so neznatne, temveč v neki večji, »navidezni« obtežbi. Ta obtežba najde svoje ravnovesje v upogibu togega jedra.

V primeru poševnih mostov so glavni nosilci v poprečju izpostavljeni zunanji enakomerni obtežbi. Če pa opazujemo upogibnico nosilcev, opa-

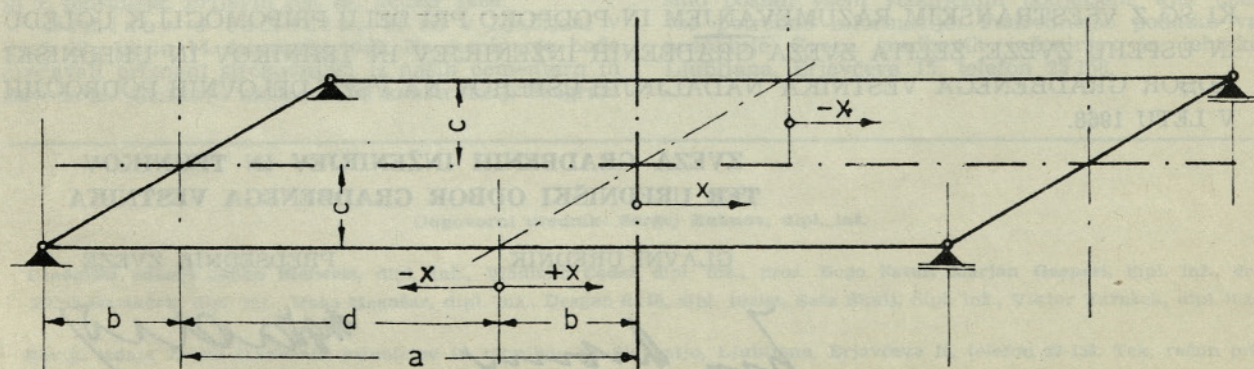
Vertikalna obtežba glavnih nosilcev



Obtežba mostu z vrtilnimi momenti na poševnih ročicah



Tloris mostu



Slika 1

zimo znatno povečanje njenih ordinat na strani topega kota in zmanjšanje na strani ostrega kota. Ta vpliv različne deformacije pripišemo »navidezni« obtežbi. V načelu ima ta navidezna obtežba lahko poljubno obliko, po zakonitosti Fourierove razvrstitve jo moremo razstaviti v vsoto sinusoidnih krivulj z različnimi dolžinami valov. Zaradi poenostavljenega računa bomo upoštevali le prvi val:

$$p = p_{\max} \sin \frac{x}{a} \pi.$$

Skica 1 prikazuje obtežbeni shema za most z dvema glavnima nosilcema:

a) predstavlja zunanjo enakomerno obtežbo;

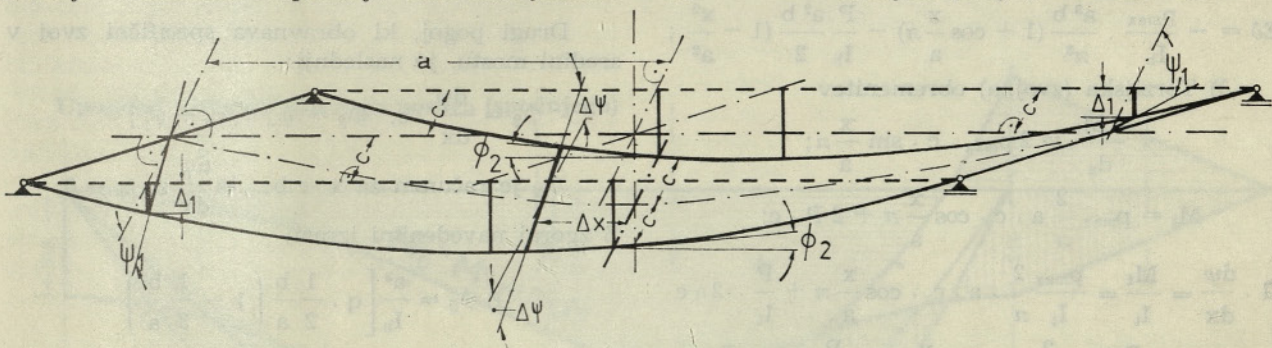
β) predstavlja »navidezno« sinuidalno obtežbo.

Dodatna »navidezna« obtežba glavnih nosilcev, ki nima nikakega ravnovesja v zunanjih silah, se uravnovesi in prevzame s torzijsko odpornostjo mostu. Obratno usmerjene sile obremenjujejo celotni most z vrtilnimi momenti na poševnih ročicah. To, sorazmerno enostavno obtežbo razstavimo v osno usmerjeno vektorsko komponento (δ) in v upogibno obtežbo z vektorsko usmerjenostjo pravokotno na os mostu (γ). Ta upogibna obtežba deluje s svojo »navidezno« upetostjo razbremenjevalno

Drugi: Vzdolžni nagib obeh glavnih nosilcev (φ_2) v sredini mora ustrezati zvojnemu momentu in zvojni odpornosti mostu v sredini.

Pri izvajanju matematičnih izrazov za notranje sile bodo uporabljene naslednje oznake:

a, b, c, d, x	= dolžine in razdalje po oznaki v sl. 1
q	= enakomerna obtežba mostnega nosilca ($\frac{1}{2}$ celega mostu)
$p_{\max}$	= »navidezna« sinuidna obtežba (maksimum)
P	= razlika v ležiščnih reakcijah (statično nedoločena)
J_b	= vztrajnostni moment enega mostnega nosilca ($\frac{1}{2}$ mostu)
E_b	= elastični modul gradiva mostu
J_t	= torzijski odpornostni moment prereza celega mostu (po Schleicherju: Taschenbuch für Bauingenieure: »Torsion« : Torsionssteifigkeit)
G	= strižni modul gradiva mostu
T	= prečna sila mostnega nosilca
M_b	= upogibni moment mostnega nosilca
φ	= naklon upogibnice mostu
δ	= ordinata upogibnice mostu
M_t	= torzijski (zvojni) moment mostu



Slika 2

na most, in to včasih v zelo veliki meri. Obe rešitvi (γ in δ) spremlja na ležiščih statično nedoločeni vrtilni moment, ki ga povzroča sila P na ročici 2b oziroma 2c. Pri pravokotnem mostu bi — zaradi samih ravnovesnih pogojev — lahko nastopal poljubno velik torzijski moment, ki bi se s konstantno vrednostjo prenašal od enega kraja mostu do drugega. Iz elastičnega pogoja simetrije bo ta torzijski moment enak nič. Pri poševnih mostovih ni simetrije, prenos dela reakcijske obremenitve z ostrokokotnega ležišča na ležišče v topem kotu je izredno važnega pomena.

Pri zgoraj objasnjenem prijemu nastopajočih sil nastopata dve statično nedoločeni veličini: notranja nedoločena z navidezno sinuidno obtežbo » $p_{\max}$ « in zunanja nedoločena z razliko reakcijske obtežbe »P«. Za izračun teh dveh veličin bosta nastavljena dva elastična pogoja:

Prvi: Zasuk obeh strani mostu φ_1 izmerjen v sredini med ležišči, mora ustrezati zvojnemu zasuku mostu od enega kraja do drugega.

ψ	= zvojni (torzijski) naklon mostu
Δ	= skupna ordinata upogibnice =
	= $\sum \delta_a + \delta_\beta + \delta_\gamma$
ϕ	= skupni naklonski kot upogibnice =
	= $\sum \varphi_a + \varphi_\beta + \varphi_\gamma$

Posamezni obtežbeni primeri povzročajo na mostnih nosilcih in na mostnem zvojnoodpornem prerezu določene notranje sile in iznose deformacij. Te velikosti so v navednjem po klasičnih zakonih nauka o trdnosti in zakonih elastičnosti preračunane v formulah:

a) Enakomerna obtežba q

$$T = -q a \frac{a}{x};$$

$$M_b = q \frac{a^2}{2} \left[1 - \frac{x^2}{a^2} \right] = M_{\max} \left[1 - \frac{x^2}{a^2} \right];$$

$$E\varphi = \frac{M_{\max}}{I_b} a \cdot \frac{x}{a} \left[1 - \frac{1}{3} \frac{x^2}{a^2} \right];$$

$$E\delta = \frac{M_{\max}}{I_b} \frac{a^2}{2} \left\{ \frac{5}{6} - \frac{x^2}{a^2} \left[1 - \frac{1}{6} \frac{x^2}{a^2} \right] \right\};$$

$$\beta) \text{ Sinuidna obtežba } p_{\max} \sin \frac{x}{a} \pi$$

$$T = p_{\max} \frac{a}{\pi} \cos \frac{x}{a} \pi;$$

$$M_b = p_{\max} \frac{a^2}{\pi^2} \sin \frac{x}{a} \pi;$$

$$E\varphi = \frac{p_{\max}}{I_b} \cdot \frac{a^3}{\pi^3} \cos \frac{x}{a} \pi;$$

$$E\delta = \frac{p_{\max}}{I_b} \cdot \frac{a^4}{\pi^4} \sin \frac{x}{a} \pi;$$

$\gamma)$ Razbremenitev upogibnih momentov s pripadajočo komponento vrtilnih momentov in upe-
tosti (P)

$$\frac{dM_b}{dx} = T = p_{\max} b \cdot \sin \frac{x}{a} \pi;$$

$$M_b = -\frac{p_{\max}}{\pi} a \cdot b \cdot \cos \frac{x}{a} \pi - P \cdot b;$$

$$E\varphi = -\frac{p_{\max}}{I_b} \cdot \frac{a^2 b}{\pi^2} \sin \frac{x}{a} \pi - \frac{P}{I_b} \cdot a \cdot b \cdot \frac{x}{a};$$

$$E\delta = -\frac{p_{\max}}{I_b} \cdot \frac{a^3 b}{\pi^3} (1 + \cos \frac{x}{a} \pi) - \frac{P}{I_b} \frac{a^2 b}{2} (1 - \frac{x^2}{a^2});$$

$\delta)$ Torzijska (zvojna) obremenitev

$$\frac{dM_t}{dx} = 2 p_{\max} \cdot c \cdot \sin \frac{x}{a} \pi;$$

$$M_t = p_{\max} \frac{2}{\pi} a \cdot c \cdot \cos \frac{x}{a} \pi + 2 P \cdot c;$$

$$G \cdot \frac{d\psi}{dx} = \frac{M_t}{I_t} = \frac{p_{\max}}{I_t} \frac{2}{\pi} \cdot a \cdot c \cdot \cos \frac{x}{a} \pi + \frac{P}{I_t} \cdot 2 a c$$

$$G \cdot \psi = \frac{p_{\max}}{I_t} \cdot \frac{2}{\pi^2} a^2 c \sin \frac{x}{a} \pi + \frac{P}{I_t} \cdot 2 a c \frac{x}{a};$$

Elastična pogoja za izračun $p_{\max}$ - a in P - a sta naslednja:

1. Za absciso nosilca $x = -d = b - a$ se izračunajo ordinate upogibnice: $\Delta_1 = \delta_a + \delta_\beta + \delta_\gamma$; δ_β in δ_γ sta negativna. δ_γ je sicer izračunan za analogni točko na osi mostu, vendar lahko ista ordinata služi kot dobra aproksimacija za robni nosilec. Kot zvoja: $\frac{\Delta_1}{c}$ mora biti enak zvojnemu kotu ψ_1 za absciso $x = a$.

2. Za absciso $x = b$ izračunamo $\phi_2 = \varphi_a + \varphi_\beta + \varphi_\gamma$; Pri tem sta φ_β in φ_γ negativna; specifični zvoj $\frac{d\psi}{dx}$ za os mostu in absciso $x = 0$ mora biti enak izrazu $\frac{\phi_2}{c}$.

Prvi elastični pogoj je predstavljen z naslednjo enačbo: $\Delta_1 = \psi_1 \cdot c$; $\Delta_1 = \delta_a + \delta_\beta + \delta_\gamma$;

Δ_1 računano za $x - d = b - a$; ψ računano za $x = -a$;
Po vstavitvi raznih izrazov:

$$F\left(\frac{x}{a}\right) = \frac{5}{6} - \frac{x^2}{a^2} \left(1 - \frac{1}{6} \frac{x^2}{a^2}\right);$$

$$A = \sin \frac{b}{a} \pi; \quad B = \cos \frac{b}{a} \pi; \quad K = \frac{E I_b}{G I_t}$$

in ureditvi skupnih faktorjev dobimo:

$$E\Delta_1 = \frac{a^4}{I_b} \left[q = \frac{1}{4} F\left(\frac{d}{a}\right) - p_{\max} \left(\frac{A}{\pi^4} + \frac{b}{a} \frac{1-B}{\pi^3} \right) - \frac{P}{a} \frac{b}{2a} \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right) \right];$$

$$G \cdot \psi_1 = \frac{a^3}{I_t} \cdot \frac{P}{a} \frac{2}{2} \frac{c}{a};$$

Prvi pogoj se glasi:

$$\text{I. } p_{\max} \left[\frac{A}{\pi^4} + \frac{b}{a} \frac{1-B}{\pi^3} \right] + \frac{P}{a} \left[\frac{b}{2a} \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right) + K \frac{2}{\pi} \frac{c^2}{a^2} \right] = q = \frac{1}{4} F\left(\frac{d}{a}\right);$$

Drugi pogoj, ki obravnava specifični zvoj v sredini mostu, je naslednji:

$$\phi_2 = \frac{d\psi}{dx} \cdot c; \quad \phi_2 = \varphi_a + \varphi_\beta + \varphi_\gamma;$$

$$\phi_2 \text{ je računano za } x = b; \quad \text{in } \frac{d\psi}{dx} \text{ za } x = 0;$$

Z zgoraj navedenimi izrazi:

$$E\phi_2 = \frac{a^3}{I_b} \left[q \cdot \frac{1}{2} \frac{b}{a} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{b^2}{a^2} \right) - p_{\max} \left(\frac{B}{\pi^3} + \frac{b}{a} \frac{A}{\pi^2} \right) - \frac{P}{a} \frac{b^2}{a^2} \right];$$

$$G \cdot \frac{d\psi}{dx} = \frac{p_{\max}}{I_t} a^2 \frac{2}{\pi} \frac{c}{a} + \frac{P}{I_t} \frac{a^2}{a} \cdot \frac{2}{2} \frac{c}{a};$$

Drugi pogoj se potem glasi:

$$\text{II. } p_{\max} \left[\frac{B}{\pi^3} + \frac{b}{a} \frac{A}{\pi^2} + K \frac{2}{\pi} \frac{c^2}{a^2} \right] + \frac{P}{a} \left[\frac{b^2}{a^2} + K \cdot 2 \frac{c^2}{a^2} \right] = q \cdot \frac{b}{2a} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{b^2}{a^2} \right);$$

Z izračunanimi vrednostmi $p_{\max}$ in P je lahko preračunati vse notranje sile in jih grafično prikazati. Za prečne sile in upogibne momente glavnih nosilcev so merodajne formule: » α «, » β «, » γ «. Za torzijo (zvoj) so podane formule pod » δ «. Globlji premislek postopka nam da važen vpogled v igro sil:

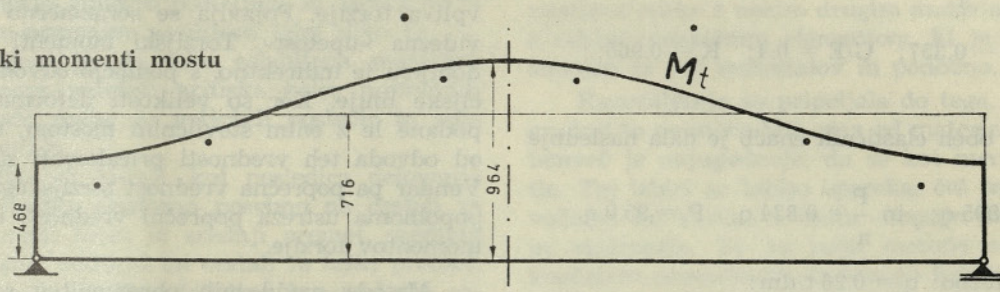
Statične enote $p_{\max}$ in P so statično nedoločene. To pomeni, da vse poljubne vrednosti lahko

izpolnijo ravnotežne pogoje. Za njih ugotovitev so potrebni elastični pogoji, odvisni tudi od kvalitete materiala, od armiranja pri ojačenem in od prednapetosti pri prednapetem betonu. Vidi se, da pri teh pogojih neka izredna natančnost ni mogoča, niti potrebna. Iz izvajanj je jasno razvidno, da večjim upogibnim momentom v glavnih nosilcih ustrezajo manjše torzijske obremenitve mostu in obratno, da velik torzijski odpor mostu močno zmanjšuje njegovo upogibno obremenitev. Vse rešitve v bližini elastičnega optimuma bodo imele praktično približno isto porušno varnost. Primerna izbira navedenih velikosti je važna predvsem z gledišča varnosti proti pokanju in z gledišča gospodarnosti. Vsi stari mostovi, pri katerih je bil torzijski odpor

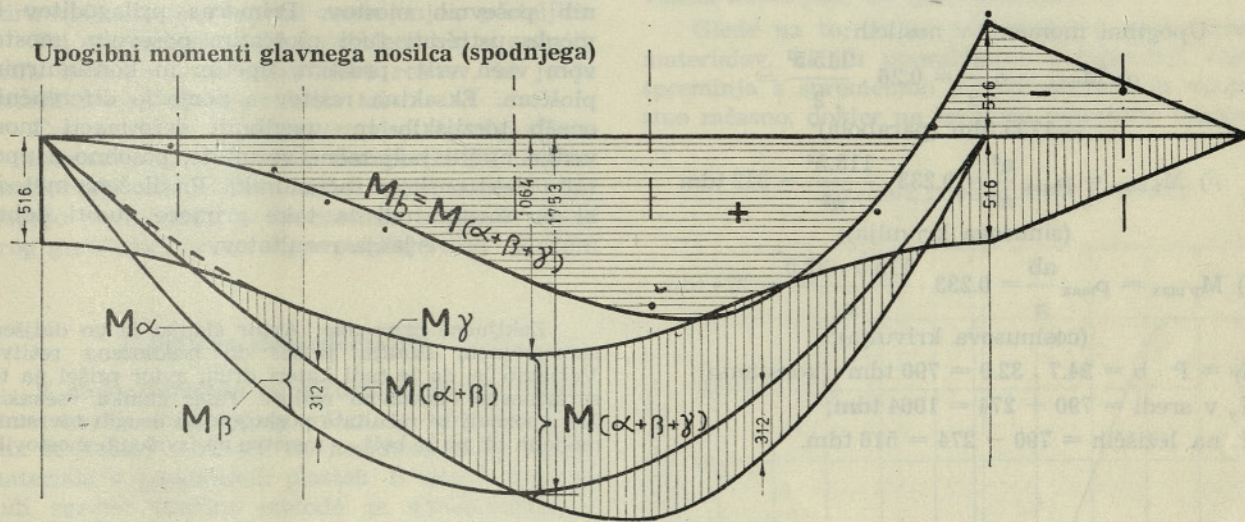
zanemarjen, in so bili dimenzionirani na polno mero upogibnih momentov, stoje in drže varno po dolgoletnih izkušnjah. V zgledu, ki sledi, pa je vendar vidno, da zaradi poševnih podpor mostu, v zvezi z njegovo torzijsko odpornostjo, pride do zmanjšanja upogibnih momentov na polovično vrednost, ter nam to dejstvo omogoča znatno olajšanje celotne konstrukcije.

Predhodna obravnava notranjih sil pri poševnih mostovih je bila vzeta v primerjavo na zgledu modelne preiskave. Inženirski biro: Michel Andenmatten v Sionu (Valais, Švica) je ljubeznivo dal na razpolago rezultate modelnih preiskav za most, ki bo zgrajen v bližini Finhauta. Modelno preiskavo je izvršila Politehniška šola univerze v

Torzijski momenti mostu

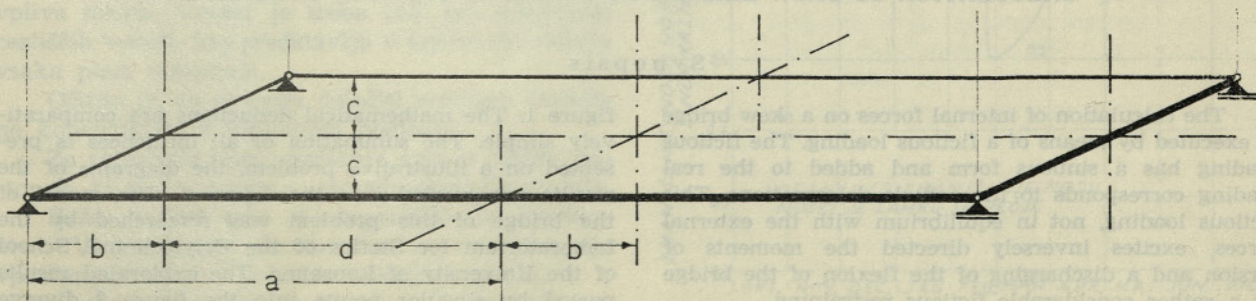


Upogibni momenti glavnega nosilca (spodnjega)



S posameznimi pikami so vnesene meritve modelne preiskave

Tloris mostu



Slika 3

Lausanni. Most izkazuje v tlorisu sicer močno krivino. Ker pa so vsi vplivi krivine simetrični, vplivi poševnosti ležišč pa antimetrični, je bilo mogoče z aritmetično sredino meritev na diagonalno nasproti ležečih točkah vpliv krivine izločiti in ugotoviti podatke za ravni most. Sledi izvleček statičnih računov mostu:

Številčni podatki za most:

$$a = 115.5 \text{ dm}; \quad b = 32.0 \text{ dm}; \quad c = 14.5 \text{ dm};$$

$$d = a - b = 83.5 \text{ dm};$$

$$I_1 = 5440 \text{ dm}^4; \quad I_t = \left(\text{za votli prerez } \frac{4 F^2}{\int \frac{ds}{t}} \right) = 14.100 \text{ dm}^4;$$

$$\frac{b}{a} = 0.277; \quad \frac{c}{a} = 0.1255; \quad A = 0.764; \quad B = 0.643;$$

$$F\left(\frac{d}{a}\right) = 0.357; \quad G/E = 0.4; \quad K = 0.965;$$

Rešitev obeh elastičnih enačb je dala naslednje vrednosti:

$$p_{\max} = 0.895 q; \quad \text{in } \frac{P}{a} = 0.824 q, \quad P = 95.0 q.$$

Za dano obtežbo: $q = 0.26 \text{ t/dm}$:

$$p_{\max} = 0.233 \text{ t/dm in } P = 24.7 \text{ t.}$$

Upogibni momenti v nosilcih:

$$\alpha) M_{\max} = q \frac{a^2}{2} = 0.26 \cdot \frac{115.5^2}{2} = 1735 \text{ tdm (parabola);}$$

$$\beta) M_{p \max} = p_{\max} \frac{a^2}{\pi^2} = 0.233 \cdot \frac{115.5^2}{\pi^2} = 312 \text{ tdm (sinusova krivulja);}$$

$$\gamma) M_{p \max} = p_{\max} \frac{ab}{\pi} = 0.233 \cdot \frac{115.5 \cdot 32.0}{\pi} = 274 \text{ tdm (cosinusova krivulja);}$$

$$M_p = P \cdot b = 24.7 \cdot 32.0 = 790 \text{ tdm (konstanta);}$$

$$M_y \text{ v sredi} = 790 + 274 = 1064 \text{ tdm;}$$

$$M_y \text{ na ležiščih} = 790 - 274 = 516 \text{ tdm.}$$

Torzijski momenti v mostu:

$$\delta) M_{t \max} = 2 p_{\max} \frac{ac}{\pi} = 2 \cdot 0.233 \cdot \frac{115.5 \cdot 32.0}{\pi} = 248 \text{ tdm (sinusova krivulja);}$$

$$M_{tP} = 2 \cdot P \cdot c = 2 \cdot 24.7 \cdot 14.5 = 716 \text{ tdm (konstanta);}$$

$$M_\delta \text{ v sredini} = 716 + 248 = 964 \text{ tdm;}$$

$$M_\delta \text{ v ležiščih} = 716 - 248 = 468 \text{ tdm.}$$

Rezultati računa se sorazmerno dobro ujemajo z upogibnimi momenti, ki so bili sorazmerno točno ugotovljeni pri modelni preiskavi. Največji upogibni momenti glavnih nosilcev znašajo komaj polovico momentov prosto položenega nosilca brez vpliva torzije. Pojavlja se sorazmerno velika navidezna »upetost«. Torzijski momenti modela so dobljeni le indirektno, s pomočjo odvoda deformacijske linije. Ker so velikosti deformacijske črte podane le z enim številčnim mestom, ne moremo od odvoda teh vrednosti pričakovati zanesljivosti. Vendar pa poprečna vrednost torzijskega momenta popolnoma ustreza poprečni vrednosti izračunanih momentov torzije.

Metoda navideznih obremenitev se vsekakor da uporabiti tudi za izračun upetih in kontinuiranih poševnih mostov. Primerna prilagoditev bi mogla ustrezati tudi ploščatim poševnim mostovom vseh vrst: prostim, upetim in kontinuirnim ploščam. Eksaktna rešitev s pomočjo diferenčnih enačb torzijskih in upogibnih deformacij more vedno nuditi bolj točne rezultate, posebno z uporabo elektronskega računalnika. Predložena metoda bi pa mogla tudi za take primere nuditi dobro možnost preverjanja rezultatov.

Zaključne pripombe: Avtor članka je po daljšem samostojnem študiju prišel do predložene rešitve. Verjetno je, da je tudi kateri drugi avtor prišel na to, sorazmerno enostavno rešitev. Pisec članka vsekakor želi spoznati še rezultate poskusov na drugih tovrstnih modelih ali pa še bolj — meritve na izvršenih mostovih.

S. Lapajne:

CALCULATION OF SKEW BRIDGES BY MEANS OF FICTIOUS LOADING

Synopsis

The calculation of internal forces on a skew bridge is executed by means of a fictitious loading. The fictitious loading has a sinuous form and added to the real loading corresponds to the actual deformations. This fictitious loading, not in equilibrium with the external forces, excites inversely directed the moments of torsion and a discharging of the flexion of the bridge by a rather considerable fictitious restraining.

The play of the forces is well evident on the

figure 1. The mathematical deductions are comparatively simple. The summation of all influences is presented on a illustrative problem, the diagrams of the results are carried into the figure 2. The model of the bridge of this problem was researched by the Laboratory for Statics of the Polytechnical School of the University of Lausanne. The explored results ported by singular points into the figure 3 diverge not a lot of the calculated amounts.

»Ekvivalent tal«

Metoda za termično dimenzioniranje fleksibilnih vozišč

DK 625.73

ISAK PAPO, PROF. INŽ., Sarajevo

Uvod

V zadnjih desetih letih skoraj stalno doživljamo spomladi velike poškodbe na cestah. Že dolgo je znano, odkod izvirajo te številne razpoke in na asfaltu posebno opazne mrežaste razpoke, kot na krokodilovi koži.

Zaradi prehoda mraza skozi konstrukcijo cestišča in izpod njega v tla se napravijo ledene leče, ki po odtajanju spomladi oddajo znatne količine vode, omehčajo glinasto posteljico, ki izgubi 50 % in več svoje normalne nosilnosti (glej sliko 1).

Razumljivo je, da tako oslabljen posteljica ceste ne more vzdržati pritiska koles prometnih sredstev, zato pride do neljubih posledic in razpokanja cestišča.

Poškodbe na cestah, kot posledica delovanja mraza na podtla, opažamo posebno na cestah za tako imenovani lahki in srednji promet, medtem ko so ti pojavi redkejši na cestah za težki promet, ker je pri njih statična debelina konstrukcije cestišča tolikšna, da predstavlja tudi v termičnem oziru zadostno zaščito pred zmrznjenjem posteljice.

Pri svojem delu na tej problematiki v zadnjih petih letih je avtor našel neko rešitev, ki jo je označil z »metodo ekvivalenta tal«.

Čeprav je ta avtorjeva zamisel že objavljena v inozemstvu (1) in v naši državi (2) (3), želimo zaradi važnosti, posebno zaradi ostrih zim, ki nastopajo v Sloveniji, s to metodo seznaniti širok krog graditeljev cest v tej republiki.

Metoda ekvivalenta tal

V cestogradnji se konstrukcija cestišča obravnava samo s statičnega gledišča, tj. njegova debelina se določa z ozirom na nosilnost tal in sestav materiala v posameznih plasteh. S tem v zvezi so tudi razvite številne metode za dimenzioniranje cestišč.

Kot je v uvodu navedeno, tanke konstrukcije cestišč ne predstavljajo zadostne zaščite podtal od vpliva mraza, vendar je treba tudi pri debelejših cestiščih vedeti, kaj predstavlja v toplotnem smislu vsaka plast materiala.

Očitno je, da se mora določiti vrednost cestiščne konstrukcije v toplotnem pogledu.

Za reševanje tega vprašanja smo si izbrali postopek, ki ga imenujemo »metoda ekvivalenta tal«.

Našo zamisel smo si »izposodili« iz stavbarstva. V tehnologiji stavbarstva se za reševanje vprašanja toplotne izolacije običajno uporabi t. i. ekvivalent opeke. Vsi materiali se v pogledu toplotne propustnosti primerjajo z opeko oziroma

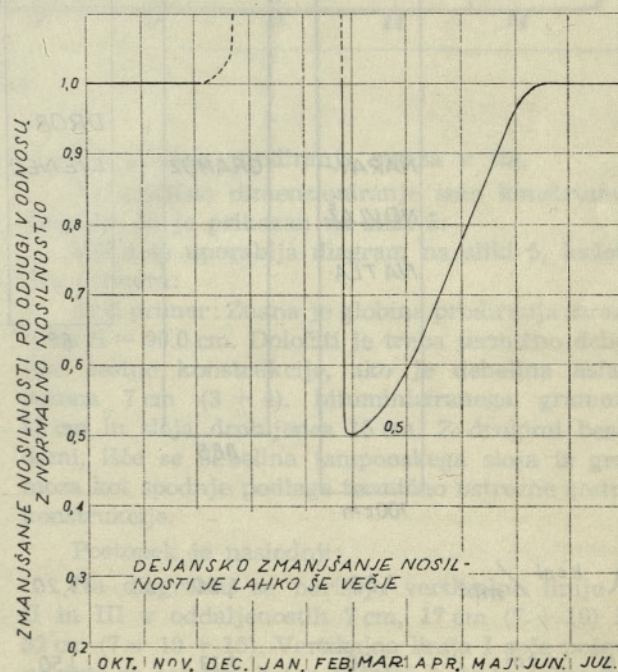
z opečnim zidom. Tako znaša na primer ekvivalent opeke za pluto 17, ker je koeficient toplotne prevodnosti opečnega zidu $\lambda = 0.68 \text{ kcal/mh } ^\circ\text{C}$, za pluto $\lambda = 0.04 \text{ kcal/mh } ^\circ\text{C}$ ($0.68 : 0.04 = 17$). To pomeni, da vsak centimeter plute v toplotnem oziru nadomešča 17 cm opečnega zidu. Na isti način se določa ekvivalent opeke za vse druge materiale.

Postavilo se je vprašanje, kateri material v cestogradnji bi mogel odigrati vlogo opeke v stavbarstvu. V stavbarstvu se običajno želi izvršiti zamenjava opeke z nekim drugim materialom, recimo z nekim montažnim elementom, ki je mogoče sestavljen iz več materialov in podobno.

Razmišljanja so pripeljala do tega, da v cestogradnji to ne more biti eden od materialov cestišča, temveč je najugodnejše, da se kot merilo vzamejo tla. Tej izbiri se lahko oporeka, češ toplotna prevodnost tal variira z vrsto, stopnjo komprimacije in vlažnostjo. Za to našo metodo smo usvojili koeficient prevodnosti toplote po Recknagel-Sprengerju z $\lambda_0 = 1.80 \text{ kcal/mh } ^\circ\text{C}$, ki velja za naravno vlažna kohezijska tla (glej literatura 6).

Glede na to, da se tudi toplotna prevodnost materialov, ki jih uporabljamo pri gradnji cest, spreminja s spremembo prostorske teže in vlage, smo začasno, dokler ne izvršimo potrebnih labora-

NOSILNOST ODREJENA S PLOŠČO



Slika 1

torijskih in terenskih raziskav, usvojili ali ocenili neke poprečne vrednosti po razpoložljivi tehnični literaturi in jih prikazali v tabeli I.

Tabela I

	Koeficient toplotne provodnosti kcal/mh °C	Literatura
Asfalt:		
Asfaltni beton	0.90	(4)
Asfaltna prevleka (makadam)	0.75	ocenjeno
Zasuti asfalt	0.70	ocenjeno
Bituminizirani gramoz	0.65	ocenjeno
Kamniti materiali:		
Plast drobljenca	1.20	(5)
Vibrirani gramoz	1.60	(5)
Tla — naravno vlažna	1.80	(6)

Vrednosti za ekvivalent tal za posamezne materiale se lahko izračunajo iz enačbe $e = \lambda_0/\lambda$. Na osnovi izračunanih ekvivalentov tal lahko določimo tudi velikosti oziroma debeline posameznih materialov, ki lahko nadomeste tla v toplotnem oziru. Ekvivalenti tal za nekatere cestne materiale, kakor tudi debeline teh materialov, ki lahko nadomeste 100 cm tal, so prikazani na sliki 2.

Postopek za izračun ekvivalenta tal bomo prikazali na naslednjem primeru:

Asfaltni beton	3.0 cm × 2.00 =	6.00
Bituminizirani gramoz	5.0 cm × 2.77 =	13.85
Drobljenec	15.0 cm × 1.50 =	22.50
Gramoz	20.0 cm × 1.13 =	22.60
Skupaj	43.0 cm	64.95
	zaokroženo 65 cm	

Gornji rezultati kažejo, da predpostavljena konstrukcija debeline 43 cm lahko nadomesti 65 cm tal oziroma, da na mestu, kjer je prodiranje mraza v tla 65 cm tudi manjše, ta konstrukcija ne bo dopustila, da podtla zmrznejo. Z drugimi besedami, ako poznamo globino zmrzovanja tal, bomo lahko izbrali konstrukcijo, ki bo toplotno ustrezala.

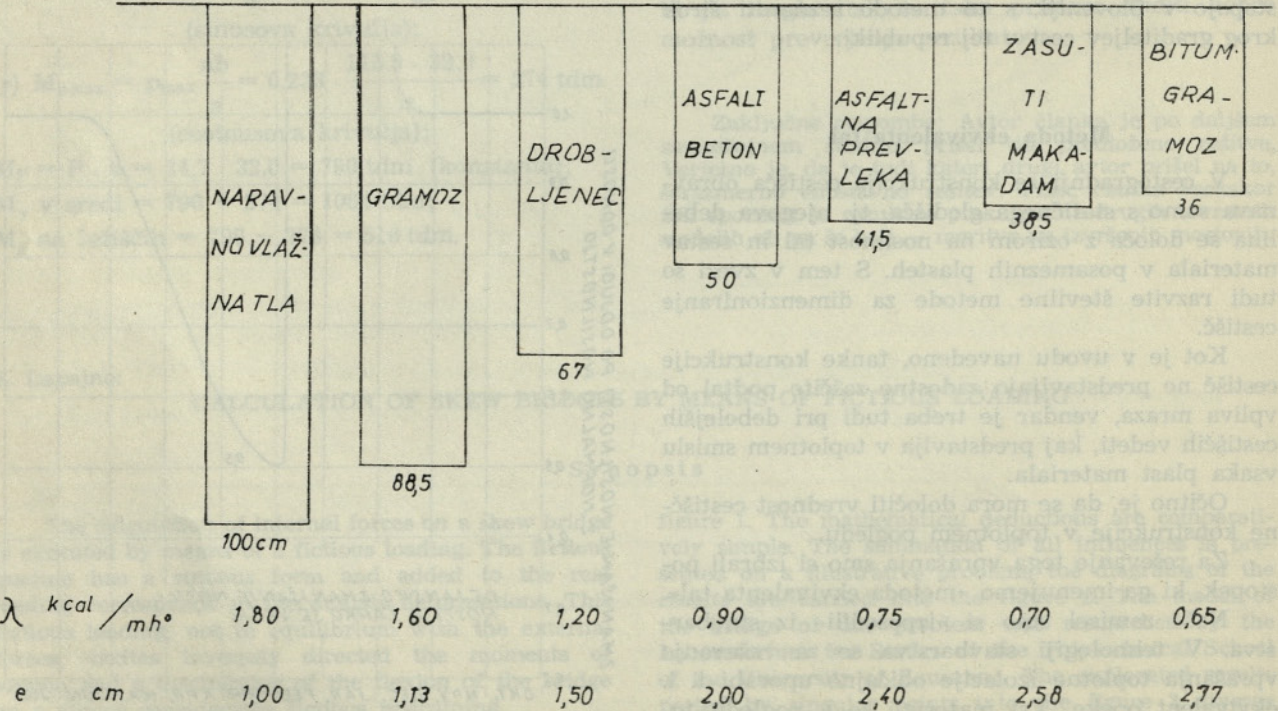
Za orientacijo bomo lahko uporabili karto Jugoslavije z linijami iste globine prodiranja mraza v tla (glej sliko 3, povzeto iz članka N. Horvata, »Ceste i mostovi«, Zagreb, št. 5/1956).

Linije prehoda toplote skozi tla oziroma konstrukcijo, izračunane na osnovi sprejetih koeficientov provodnosti toplote, smo prikazali na sliki 4.

Iz slike 4 se vidi, da smo kvocient ekvivalenta tal in debeline konstrukcije imenovali »termični faktor« z označbo »f«, a recipročno vrednost teh velikosti smo imenovali »koeficient mraza« in mu dali označbo »KMR«.

V konkretnem primeru imajo ti parametri vrednosti: $f = 1.5$, a $KMR = 0.67$.

Proračun, ki je izdelan za 14 tipov fleksibilnih cestišč, je dal rezultate za:



Slika 2



Slika 3

f = od 1.41 do 1.67, a za

$KMR = 0.71$ do 0.60 .

Ako za orientacijske vrednosti usvojimo $f = 1.5$, $KMR = 0.67$, tedaj to pomeni, da za neko poznano globino prodiranja mraza v tla zadošča debelina cestne konstrukcije, varne od poškodb, približno $\frac{2}{3}$ te globine.

Določitev debeline cestne konstrukcije

Dimenzioniranje fleksibilne cestne konstrukcije po tej metodi, s toplotnega stališča, se lahko izvrši bodisi analitično ali pa grafično.

Za analitični postopek lahko uporabimo enačbo:

$$D = S$$

$$D = d_1 \cdot e_1 + d_2 \cdot e_2 + d_3 \cdot e_3 + \dots d_n \cdot e_n$$

kjer je: D = celotna debelina konstrukcije

$d_1, d_2, d_3, \dots$ = debeline posameznih plasti

$e_1, e_2, e_3, \dots$ = ekvivalenti tal materiala

S = globina prodiranja mraza v tla.

Za grafično dimenzioniranje smo konstruirali diagram, ki je prikazan na sliki 5.

Kako se uporablja diagram na sliki 5, kažeta dva primera:

Prvi primer: Znana je globina prodiranja mraza v tla $S = 90.0$ cm. Določiti je treba termično debelino cestne konstrukcije, ako je debelina asfalt betona 7 cm ($3 + 4$), bituminiziranega gramoza 10 cm in sloja drobljenca 15 cm. Z drugimi besedami, išče se debelina tamponskega sloja iz gramoza kot spodnje podlage termično ustrezne cestne konstrukcije.

Postopek je naslednji:

Na diagramu se narišejo vertikalne linije I, II in III v oddaljenostih 7 cm, 17 cm ($7 + 10$) in 32 cm ($7 + 10 + 15$). Vertikalna linija I seče poševno črto za asfaltni beton v točki 1. Iz te točke potegnemo sedaj vzporednico s poševno črto za bitu-

minizirani gramoz do njenega preseka z vertikalo II v točki 2. Iz te točke se napravi vzporednica s poševno črto za drobljenec do vertikale III in dobi presečišče 3. Iz točke 3 sedaj potegnemo vzporednico s poševno črto za gramoz, a iz točke 4 za globino zmrzovanja 90 cm potegnemo horizontalo do njihovih presečišč v točki 5. Iz točke 5 napravimo pravokotnico na abscisno os in dobimo točko 6, ki da skupno debelino konstrukcije 54.5 cm oziroma debelino tampona $54.5 - 32 = 22.5$ cm.

To pomeni, da je ekvivalent tal za dobljeno konstrukcijo prav 90 cm (glej skalo levo na diagramu).

Drugi primer: Predpostavimo, da je za lahki promet na neki cesti po eni od poznanih metod določena debelina konstrukcije 37 cm. Znano je, da v tem kraju prodira mraz v tla 65 cm. Potrebno je preveriti termični rezultat dimenzioniranja. Ako vzamemo v poštev ekvivalente tal posameznih slojev, dobimo ekvivalent tal za celo konstrukcijo 52.5 cm. Očividno je, da bodo tla v debelini 12.5 cm izpod cestne konstrukcije zmrznila.

Postopek je naslednji:

V točki 7, tj. pri debelini 37 cm napravimo pravokotnico, iz točke 8, tj. 52.5 cm, ki predstavlja ekvivalent tal iste konstrukcije, potegnemo hori-

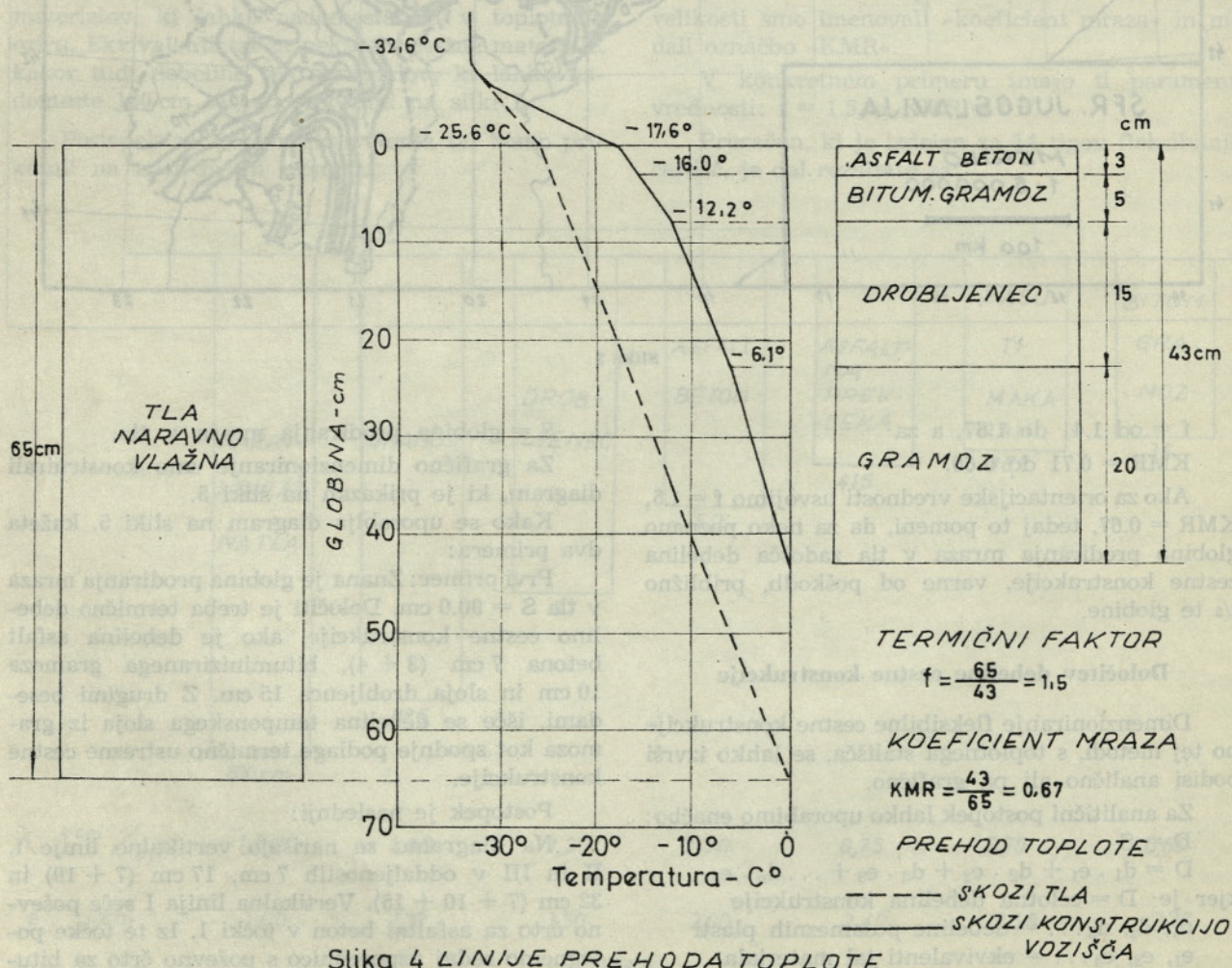
zontalno do njenega presečišča v točki 9. Sedaj potegnemo vzporednico s poševno črto za gramoz, iz točke 10, tj. globine mraza 65 cm, potegnemo horizontalo, iz njihovega presečišča v točki 11 potegnemo pravokotnico na abscisno os, kjer v točki 12 dobimo celotno debelino konstrukcije 47.5 cm oz. dodatno debelino tampona $47.5 - 37$.

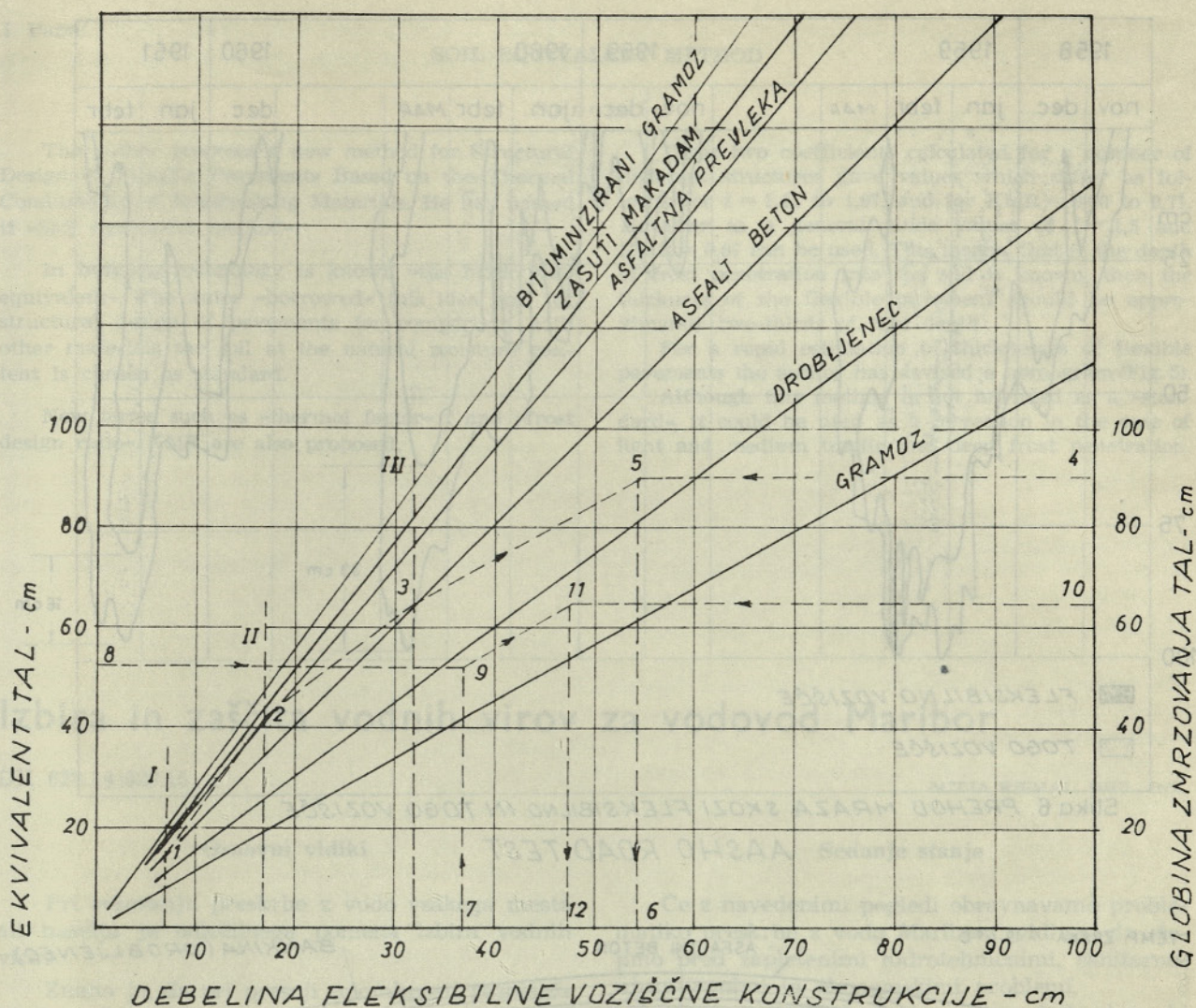
Zaključek

Čeprav je v prikazanem postopku »ekvivalenta tal« izvršena poenostavitev problema, ker predpostavljamo, da je prehod toplote skozi cestne sloje stacionaren (prehod je dejansko nestacionaren), kot tudi to, da so usvojene neke poprečne toplotne provodnosti za cestne materiale in za tla, vendar tudi v tej fazi obdelave ta metoda lahko nudi pomoč graditeljem cest pri določitvi termično potrebne debeline fleksibilnega cestišča, ako je znana globina zmrzovanja tal.

Zaradi primerjave z rezultati poznanege AASHO — Road Testa, dajemo sliki 6 in 7.

Na sliki 6 so prikazane triletnje meritve prodiranja mraza skozi fleksibilna (asfaltna) in toga (betonska) vozišča (vzeto iz literature 7).





Slika 5

Z ozirom na to, da znaša za beton $MB \geq 160$ (glej literaturo 6) $\lambda = 1.75 \text{ kcal/mh } ^\circ\text{C}$, a smo za tla usvojili $\lambda = 1.80 \text{ kcal/mh } ^\circ\text{C}$, lahko smatramo, da predstavljajo globlje linije približno zmrzovanje tal. Očitno je, da se suče naš koeficient mraza KMR med 0.67 in 0.80. Torej, precejšnje ujemanje z našo teorijo.

Na sliki 7 vidimo, da doseže v osi ceste zmrzovanje vrednost okoli 1 m, a v jarku okoli 1.50 m. Torej, pod fleksibilno konstrukcijo imamo 2/3 globine zmrzovanje tal (glej literaturo 8), tj. $KMR = 0.67$.

(Pripomba: vse pravice si pridržuje avtor. Prevod: dipl. inž. Vl. Čadež.)

Literatura:

1. I. Papo: »An Approach to the Structural Design of Flexible Pavements Based on the Thermal Conductivity of Roadmaking Materials«, »Road Tar«, the

quarterly publication of the British Road Tar Association, London, Vol. 21 No. 2, June 1967.

2. I. Papo: »Prilog odredjivanju minimalne debljine fleksibilne konstrukcije u zavisnosti od dubine prodiranja mraza u tlo«, »Put i saobraćaj«, Beograd, br. 5, maj, 1966.

3. I. Papo: »Dimenzioniranje fleksibilnih kolovoznih konstrukcija s obzirom na dejstvo mraza u svetlu rezultata AASHO Road Testa«, »Put i saobraćaj«, br. 3, mart, 1967.

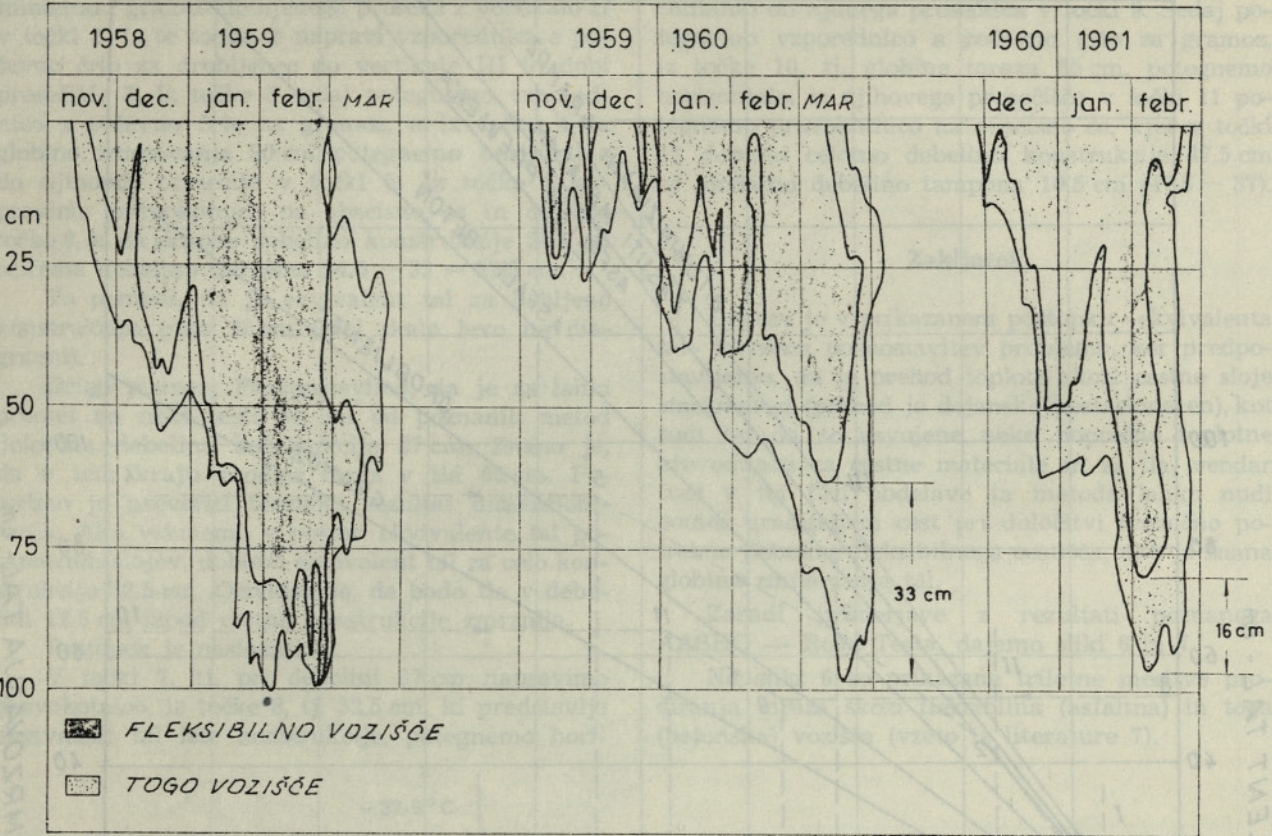
4. N. S. Diurnbaum: »Ežegodnik arhitekta«, Akad. arh. SSSR, Moskva, 1947.

5. W. H. McAdams: »Teplopjeredača« (prevod), Moskva, 1961.

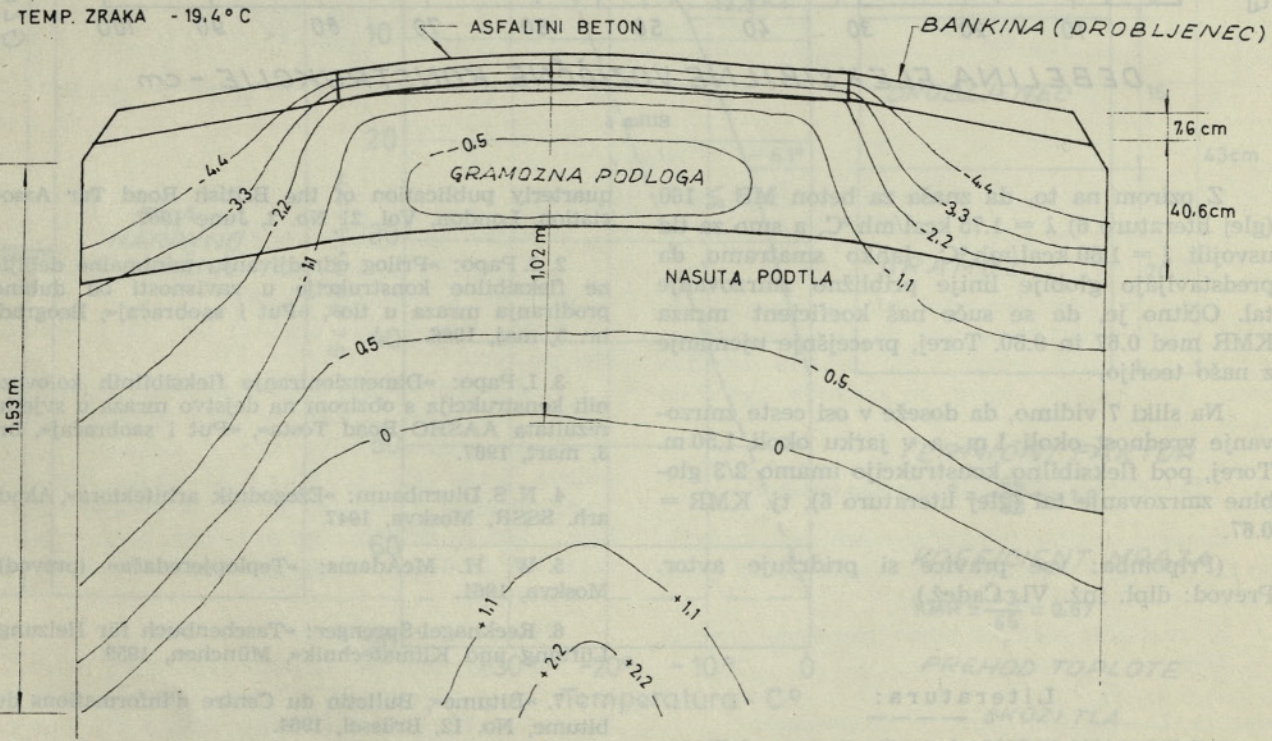
6. Recknagel-Sprenger: »Taschenbuch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik«, München, 1959.

7. »Bitume«, Bulletin du Centre d'informations du bitume, No. 12, Brüssel, 1964.

8. AASHO Road Test, Report 5 (Spec. Rep. 6 iE), Washington, 1962.



Slika 6. PREHOD MRAZA SKOZI FLEKSIBILNO IN TOGO VOZIŠČE
AASHO ROAD TEST



Slika 7. IZOTERME 25 MAR. 1960, 9³⁰ h
AASHO ROAD TEST

I. Papo:

SOIL EQUIVALENT METHOD

Synopsis

The author proposes a new method for Structural Design of Flexible Pavements Based on the Thermal Conductivity of Roadmaking Materials. He has named it »Soil equivalent method«.

In building technology is known »the brick wall equivalent«. The autor »borrowed« this idea and for structural design of pavements for comparison with other materials the soil at the natural moisture content is chosen as standard.

New terms such as »thermal factor« f and »frost design ratio« KMR are also proposed.

These two coefficients calculated for a number of different structures gave values which differ as follows: for $f = 1,41$ to $1,67$, and for $KMR = 0,60$ to $0,71$. However as a general guide values of $f = 1,5$ and $KMR = 0,67$ can be used. This means, that if the depth of frost penetration into the soil is known, then the thickness of the flexible pavement should be approximately two-thirds of that depth.

For a rapid estimation of thicknesses of flexible pavements the author has devised a nomogram (Fig. 5).

Although this method is not intended as a »standard«, it could be used as a correction in the case of light and medium traffic and deep frost penetration.

Izbira in zaščita vodnih virov za vodovod Maribor

DK 628.14:628.15

MITJA RISMAL, DIPL. INŽ.

Osnovni vidiki

Pri reševanju preskrbe z vodo vsakega mesta ali naselja je odločilnega pomena izbira vodnih virov.

Znano je, da pri presoji uporabnosti razpoložljivih vodnih virov igrata poleg izdatnosti vira odločilno vlogo tudi kvaliteta vode in varnost vodnega vira pred onesnaženjem.

Razen navedenih kriterijev vplivajo na dokončno izbiro vodnih virov ekonomski vidiki. Ti so podani z investicijskimi in vzdrževalnimi stroški vodovodne naprave. Ekonomika naprave pa je odvisna tudi od večje ali manjše možnosti etapne izvedbe vodopreskrbne naprave.

Čeprav ekonomskim kriterijem ne moremo odrekati odločilnega pomena, je treba vedeti, da ne morejo biti izključno merilo pri presoji posameznih variant.

Kvaliteta vode je vprašanje, ki na prvi pogled nima ekonomskih kriterijev. Ni pa mogoče prezreti dejstva, da je voda osnovno življenjsko sredstvo in je od njene kvalitete v veliki meri odvisno zdravje in počutje prebivalstva, ki sta važna elementa družbenega gospodarstva. Zato moramo pri izbiranju vodnih virov za potrebe vodopreskrbe upoštevati poleg ekonomskih tudi najširše in dolgoročne interese za zdravje in počutje prebivalstva, ki se bo oskrbovalo z vodo iz programirane vodopreskrbne naprave.

Sedanje stanje

Če z navedenimi pogledi obravnavamo problematiko preskrbe z vodo Maribora, vidimo, da stojimo pred zapletenimi hidrotehničnimi, sanitarno-zdravstvenimi in ekonomskimi problemi.

Maribor se oskrbuje danes iz vodnih virov, ki jih tvori bodisi padavinska podtalnica ali pa podtalnica, ki se napaja pretežno iz reke Drave.

S padavinsko podtalnico se napajajo vodnjaki pod Pohorjem in na obronkih Dravskega polja, tj. na desnem bregu Drave. Ti vodnjaki so:

	l/sek
vodnjak 1 (Tezno)	22,48
vodnjak 2 (Betnava)	15,10
vodnjak 3 (Betnava)	30,82
vodnjak 4 (Betnava)	26,98
vodnjak 6 (Bohova)	43,50
vodnjak 10 (Bohova)	36,00

Skupaj . . . 174,88

Vodnjaki na levem bregu Drave, ki se napajajo s talno vodo, infiltrirano predvsem iz Drave, pa so:

	l/sek
vodnjak 5 (Svetozarevska ulica)	10,05
vodnjak 7 (Strma ulica)	11,68
vodnjak 8 (Strma ulica)	13,60
vodnjak 9 (Kamnica)	80,00

Skupaj . . . 115,33

V vodovodno omrežje Maribora se danes črpa povprečno 290,21 l/sek.

Sedanji vodni viri ne krijejo potreb na področju vodovodnega omrežja. Če bi hoteli oskrbeti z vodovodno vodo še ca. 35.000 prebivalcev Maribora (39 %), ki danes še nimajo vodovodne vode, bi morali povečati sedanje kapacitete vodnih virov za 75 l/sek.

Po urbanističnem programu pa je predviden porast potrošnje v 30 letih na 925 l/sek. Iz navedenih podatkov sledi nujnost po zajetju novih vodnih virov za potrebe Maribora, kar zahteva odgovor na v uvodu zastavljena vprašanja.

Od navedenih vodnjakov se nahajajo vodnjaki 1, 5, 7, 8 na že več ali manj zazidalnem področju mesta. Izdatnost teh vodnjakov znaša 57,81 l/sek ali 20 % celotne potrošnje mesta.

Pri teh vodnjakih ni mogoče urediti potrebnih zaščitnih pasov. V neposredni bližini vodnjaka 1 imamo celo nadzemne cisterne tekočih goriv.

Vodnjaki 2, 3 in 4 s skupno zmogljivostjo 72,90 l/sek ali 25 % celotne potrošnje Maribora je sedaj na področju, katerega talne vode so izpostavljene onesnaževanju od obvodno ležečega stanovanjskega naselja, ki je sicer opremljeno z »vodotesnimi greznicami«.

Edina vodnjaka 6, 10 (Bohova) in vodnjak 9 v Kamnici s skupno 159,90 l/sek (ali 55 % celotne potrošnje Maribora) so trenutno na področju, kjer je možno urediti potrebne zaščitne pasove. Noben izmed navedenih vodnjakov pa nima definitivno urejenega vprašanja zaščitnih pasov.

Varnost zadnje skupine vodnjakov zmanjšujejo podatki, da vodijo preko področja, pod katerim doteka talna voda k vodnjakom, glavne prometnice:

Pri vodnjakih v Bohovi železnica in cesta Maribor—Ljubljana, pri vodnjaku v Kamnici cesta Maribor—Dravograd. S tem so ti vodnjaki izpostavljeni nevarnosti popolnega onesposobljenja zaradi možnih nesreč pri transportih tekočega goriva in drugih kemikalij.

(Primer: v sosednji Avstriji v zadnjih 5 letih 60 nesreč z avtocisternami, pri nas nesreča avtocisterne na Primorskem, v Ljubljani, v Radljah ob Dravi.)

Iz povedanega sledi, da 20 % vodnih virov (1, 5, 7, 8) iz katerih se Maribor oskrbuje z vodo, po svoji legi iz varnostnih razlogov absolutno ne ustreza potrebam varne preskrbe prebivalstva z vodo.

Nadaljnjih 25 % vodnih virov (2, 3, 4) leži na področju, kjer iz hidrogeoloških razlogov zaradi bližnje zazidave ali drugih objektov ni zagotovljena stalna kvaliteta vode.

Samo 55 % vodnih virov, ki dajejo danes vodo Mariboru, ima pogoje, da se uvedejo zaščitni pasovi, pri čemer pa je potrebno posebej upoštevati

ukrepe za zaščito pred posledicami nezgod na prometnicah, ki prečkajo prispevna področja vodnjakov.

Perspektiva

Podane ugotovitve kažejo, da je potrebno takoj pričeti z reševanjem sedanjega skrajno nezadovoljivega stanja preskrbe z vodo Maribora v pogledu varnosti in kvalitete vodnih virov.

Istočasno pa je potrebno skladno z gornjim iskati rešitve, ki so potrebne za neodložljivo večanje kapacitet vodovodne naprave, kot to zahteva urbanistični program mesta.

Pri izbiranju optimalne rešitve se pokaže, da se ne moremo in ne smemo odločiti za nove vodne vire brez paralelnega studija tehničnih in ekonomskih elementov, ki jih podaja orientacija vodovodne naprave na ta ali drugi vodni vir.

V kvalitetnem kot količinskem pogledu je za preskrbo Maribora z vodo najpomembnejša podtalnica Dravskega polja. Na tem področju je možno v primerni oddaljenosti od naselij urediti potrebne zaščitne ukrepe za zagotovitev permanentne kvalitete vode. Vode je dovolj za perspektivne potrebe Maribora kot njegovega širšega zaledja.

Angažiranje tega vodnega vira bi zahtevalo zaradi njegove oddaljenosti (10 km) visoka finančna sredstva predvsem v prvi fazi.

Nadaljnje povečanje izdatnosti podtalnice na področju Kamnice in ev. Limbuša pa tvori drugo rešitev, ki zahteva zaradi bližine vodnih virov verjetno manjša sredstva. Pogonski stroški zaradi višje lege in manjše oddaljenosti talne vode od potrošnje bi bili manjši napram onim iz Dravskega polja.

Orientacija na te vodne vire v Kamnici pa predstavlja v kvalitetnem pogledu slabšo rešitev, ker je zagotovitev zaščitnih pasov težje izvedljiva. Proti takšni rešitvi govore tudi nekateri urbanistični vidiki razvoja mesta.

Možna je tudi tretja rešitev, ki predvideva v sedanji fazi navezavo Maribora na vodne vire v Kamnici in ev. Limbušu. Kasneje pa bi se celotna vodopreskrbna naprava navezala na vire Dravskega polja, s tem da bi viri v Kamnici obdržali funkcijo varnostne rezerve za primer naravnih katastrof ali izpada glavnih cevovodov iz Dravskega polja.

Bistvo te variante je predvsem v odložitvi generalne investicije, poleg tega pa uspešno rešuje vprašanje varnosti obratovanja celotne vodopreskrbne naprave.

Odločitev za eno ali drugo varianto v danih pogojih ni mogoča brez temeljite tehnične in ekonomske proučitve navedenih variant.

Odrpito ostaja tudi vprašanje kvalitete vode. Pri izključni orientaciji na talne vode Kamnice in ev. Limbuša je treba zaradi omejene razsežnosti zaščitnih pasov računati s potrebo permanentne



dezinfekcije (po vsej verjetnosti kloriranje vode). Če bi dala takšna varianta na eni strani cenejšo rešitev in torej nižjo ceno vode, pa bi dobili na drugi strani slabšo, tj. klorirano vodo.

Odločitev za eno ali drugo varianto v tem primeru verjetno ne bo mogla mimo prebivalstva, ki bo moralo povedati svoje mnenje. Za takšno odločitev pa bo potrebno poznati predvsem razliko v ceni za klorirano (cenejšo) vodo (Kamnica) in neklorirano talno vodo iz Dravskega polja.

Uspešna rešitev opisane problematike, ki je v strokovnem kot ekonomskem pogledu zelo zahtevna in zapletena, je možna le, če se bo reševala s potrebno vestnostjo in strokovno.

V sedANJI fazi je potrebno zagotoviti predvsem sredstva za geohidrološke raziskave vodnih virov na področju Dravskega polja, Kamnice, Limbuša z namenom, da se ugotovi izdatnost podtalnice in da se predpišejo potrebni zaščitni ukrepi in

varnostni pasovi za nove kot tudi za obstoječe vodozajemne objekte.

Stroški za hidrološka raziskovalna dela bodo znašali ca. 500.000 N din.

Razen navedenih del pa je potrebno zagotoviti tudi paralelno programiranje celotne vodopreskrbne naprave, ki pa seveda brez opisanih geohidroloških raziskav ne more dati realnih rezultatov.

Podana problematika ima toliko elementov splošnega družbenega gospodarstva in življenja, da je ni mogoče reševati samo v okviru in po presoji ene same organizacije, v tem primeru mestnega vodovoda. Nujno je, da se k reševanju teh problemov priteguje širša družbena skupnost, ki mora na eni strani hkrati z mariborskim vodovodom zagotoviti potrebna sredstva za raziskovalna in in programska dela, na drugi strani pa mora aktivno sodelovati pri izbiri dokončne rešitve ureditve preskrbe Maribora z vodo.

M. Rismal:

CHOICE AND PROTECTION OF THE SPRINGS FOR THE WATER SYSTEM IN MARIBOR

Synopsis

The water is one of the most important means of life and upon its quality depend to a large extent both the health and feeling of the people. These two factors are very important elements of social economy. The present article deals with the problem of water supply in the town of Maribor which is rather difficult one with respect to the hydrotechnical, hygienic and economical point of view. Today the town of Ma-

ribor is supplied with water from the precipitation underground water as well as from the underground water springing from the river Drava. The author gives a detailed survey of the existing water conduit and stands for a swift solution of this most unsatisfactory condition of water supply in Maribor with regard to the safety and quality of water sources.

Gradbeno podjetje Megrad

Ljubljana, Celovška cesta 134

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

iz naših kolektivov

20 LET OBSTOJA

V nadaljevanju rubrike pod zgornjim naslovom objavljamo, da so praznovali 20 letnico obstoja še naslednji kolektivi gradbeništva (navedba po vrstnem redu ustanovitve, oziroma jubilejne proslave):

16. SGP »SLOVENIJA CESTE«, Ljubljana
17. GP »GRANIT«, Slovenska Bistrica
18. NOVOMEŠKA OPEKARNA, Zalog pri Novem mestu (70-letnica proizvodnje)
19. GORIŠKE OPEKARNE, Volčja Draga pri Novi Gorici
20. SGP »ZASAVJE«, Trbovlje
21. SGP »ZIDAR«, Kočevje.

PO GRADBIŠČIH MONTAŽNE GRADNJE

17 gradbenih inženirjev in tehnikov ter drugih predstavnikov iz podjetij, ki grade v okviru poslovnega združenja »GIPOSS«, se je udeležilo v septembru strokovne ekskurzije z ogledom gradbišč montažne gradnje v Zagrebu, Sarajevu, Čačku in Beogradu. Prvi obisk je bil namenjen podjetju »Jugomont« v Zagrebu, kjer so jim omogočili podrobnejši ogled betonarne in gradbišč v različnih fazah gradnje. Ob tej priliki so morali priznati, da izdeluje betonarna »Jugomonta« boljše elemente kot naše betonarne, odstopanja od predpisanih mer so manjša in je zato tudi montaža lažja. Od prvotnega projekta »Ju-61« so izdelali že več izboljšav, tako v sami konstrukciji kot v tlorisnih zasnovah ter notranji obdelavi. Videli so tudi obdelavo notranjih sten s »plasterbord« ploščami (mavčne plošče debeline 9 cm z obojestransko kartonsko obloko), ki so jih uvozili iz Poljske. Ker bo v kratkem tudi naša tovarna v Kninu pričela z redno proizvodnjo teh plošč, je bilo seveda toliko več zanimanja za vse dobre in slabe strani tovrstne obloge.

Sledil je ogled gradbišča osnovne šole, ki je zgrajena iz montažnih stebrov nosilcev, sten in stropa. Konstrukcija je sicer zelo zanimiva, vendar bo verjetno precej draga, ker je to edini objekt.

V Sarajevu so bili udeleženci ekskurzije zelo lepo sprejeti v podjetju »Vranica«. Predstavniki tega podjetja so zelo radi in izčrpno odgovorili na vsa vprašanja v zvezi z ekonomiko, konstrukcijo, prodajo, itd. Podjetje »Vranica« zaposluje do 2000 ljudi in zgradi letno do 3600 montažnih stanovanj. Projektira in gradi tudi vse ostale spremljajoče objekte, kot so šole, servisi, družbeni in prehranbeni centri. itd. Zasedba z gradbeno tehničnimi strokovnimi kadri je močna, saj podjetje zaposluje 160 inženirjev in tehnikov ter 80 delovodij. Tehnično osebje je pri njih osnovno in mu posvečajo vso pozornost, kar velja v zadnjem času tudi za osebje prodajne službe.

Ogled obrata za proizvodnjo gradbenih elementov ter nekaterih gradbišč je predstavljal pravo presenečenje. Izdelki v betonarni so bili tako kvalitetni, montaža pa tako natančna, da jih na gradbišču ni bilo treba niti obložiti s ploščami, niti ometati. Stene in stropovi so samo prekriti ter premazani z apneno ali plastično barvo. Če izvzamemo zvočno izolacijo, je taka obdelava želja nas vseh. Vsi udeleženci ekskurzije so bili enotnega mnenja, da podjetje gradi svoje objekte z veliko odgovornostjo in realizatorsko sposobnostjo.

Pri podjetju »Hidrogradnje« v Čačku je bil podoben razgovor o problematiki stanovanjske graditve, s prikazom posameznih projektov in s prijaznimi ter izčrpnimi odgovori na številna vprašanja. Ogled betonarne in gradbišč je tudi tu napravil najboljši vtis. Betonski elementi so lepo izdelani. Podjetje gradi vse vrste objektov, od stanovanjskih pa 80 % montažnih

in le 20 % na običajni način. Iz centralne betonarne odpremljajo elemente po železnici tudi do 240 km daleč, kar je po njihovih izračunih še vedno rentabilno. Prvotne načrte »Jugomonta« so že močno spremenili in izboljšali. S prodajo ni težav, saj imajo prodana že stanovanja, ki niti niso še v gradnji. Manj dognana so zaključna dela na objektih, vendar, ker ni reklamacij, si v podjetju iz tega ne delajo problemov. Betonarna izdeluje tudi tipske mostove, kontrolne hišice in druge izdelke, ki dokazujejo visoko projektantsko, tehnično in proizvodno raven, katero so dosegli s pomočjo 160 zaposlenih inženirjev in tehnikov. V pripravi dela je 28 strokovnjakov.

V Beogradu je prvi obisk veljal Inštitutu za preiskavo materiala. O uspehih in težavah Inštituta, z razgovorom o problematiki montažne gradnje, predvsem po sistemu ing. Branka Zežlja. Sledil je ogled gradnje nove tovarne za proizvodnjo stanovanj na pisti starega aerodroma. Vsa mehanizacija je domača, vendar strokovnjake skrbi, če bo po kvaliteti in količini ustrezala zahtevam proizvodnje 600 montažnih stanovanj na leto.

Ogled gradbišč v Novem Beogradu je pokazal, da so objekti sorazmerno dobro obdelani, le finalni izdelki, predvsem detajli ob različnih inštalacijah, pa so grobi in slabo oblikovani.

Ceprav je bil program ekskurzije zelo zgoščen v sorazmerno kratkem času, so vendar udeleženci strokovno veliko pridobili, kar jim bo v znatno pomoč pri nadaljnjem delu in s tem nov korak k izboljšanju montažne gradnje v njihovih podjetjih.

INTERVJU

Iz glasila SGP »Konstruktor« Maribor povzemamo zanimiv intervju z najmlajšim predstavnikom tehničnih kadrov. Urednik je gradbenemu tehniku D. F., ki je nastopila službo v podjetju kot letošnji absolvent GTŠ 17. julija, zastavil naslednja vprašanja:

Vprašanje: Kako, da ste se odločili za študij na gradbeni srednji šoli?

Odgovor: Za študij za gradbeno smer sem se odločila že zelo zgodaj, ker delajo tudi moji starši v gradbeni stroki ter sem takorekoč zrastle v gradbenem podjetju. Ta poklic me izredno veseli.

Vprašanje: V podjetju ste sedaj že pet mesecev. Ali ste si predstavljali praktično delo tako, kot ga sedaj doživljate, ali pa morda drugače?

Odgovor: V glavnem sem si praktično delo predstavljala tako, kot ga sedaj opravljam. Delo na gradbišču je za mladega človeka precej zahtevno, ker moram pri vsakodnevnem delu upoštevati tudi zelo zapletene samoupravljalске odnose, s katerimi se pa prej nisem imela priložnosti seznaniti.

Vprašanje: Ali menite, da imajo mladi ljudje pri našem podjetju dovolj perspektiv za nadaljnji razvoj, ali pa ste mnenja, da pri starejših ni dovolj razumevanja za zdrave ambicije mladih?

Odgovor: Menim, da imajo mladi ljudje pri našem podjetju dovolj perspektiv, če so seveda sami dovolj zainteresirani. To dokazuje tudi veliko število mladih ljudi, ki so v podjetju na zelo odgovornih mestih.

GOSPODARSKA ZBORNICA SR SLOVENIJE JE RAZPRAVLJALA O GRADBENIŠTVU

Svet za gradbeništvo pri Gospodarski zbornici SR Slovenije je ob sodelovanju Biroja gradbeništva, gradbenega centra Slovenije in drugih gradbenih ustanov ter organizacij predložil Gospodarski zbornici SRS problematiko, ki zadeva investicijsko izgradnjo, oziroma podjetja gradbeništva. Material vsebuje tudi vrsto

konkretnih predlogov za postopno odpravo obstoječih ovir za nadaljnji napredek in za uspešnejši razvoj gradbene panoge. Problematiko, kakor tudi predloge, so temeljito obravnavali udeleženci letošnjega plenuma soustanovitelj Biroja in člani GZ SRS 21. ter 22. novembra v Dobrni. Upravni odbor Gospodarske zbornice je na svoji 18. redni seji 26. XII. 1967 predloženi material proučil in tudi predloge v celoti sprejel, obenem z obvezo, da bodo republiška Gospodarska zbornica kakor tudi njeni organi intenzivno sodelovali pri uresničevanju predlogov, ki se nanašajo na doslednejše izvajanje resolucije o nadaljnjem razvoju gradbeništva SR Slovenije, katero je sprejela republi-

ška skupščina v oktobru 1964, dalje na hitrejšo uveljavljanje zvezne resolucije o stanovanjskem gospodarstvu, na hitrejšo urejanje odprtih vprašanj v zvezi z deli v tujini, z razmerami na domačem tržišču, z bančnim poslovanjem, strokovnim šolstvom in usposabljanjem gradbenih kadrov, vlogo in proizvodnjo industrije gradbenih materialov, problematiko projektive, obstoječo gradbeno regulativo. itd. Seveda pa bodo morala k uspehu pri reševanju teh odprtih vprašanj ob pomoči gospodarskih zbornic, državne uprave, gradbeno-strokovnih organizacij največ prispevati delovne organizacije gradbeništva same.

Bogdan Melihar

gospodarsko-pravna vprašanja

INFORMACIJA O USTANOVITVI IZPITNEGA ODBORA

pri Svetu za gradbeništvo Gospodarske zbornice SRS

za strokovne izpite

tehnikov, inženirjev in diplomiranih inženirjev

gradbene stroke

Svet za gradbeništvo in industrijo gradbenega materiala je skladno s 55. členom statuta Gospodarske zbornice na svoji 7. redni seji dne 6. novembra 1967 sprejel sklep, s katerim ustanavlja pri Svetu poseben

izpitni odbor za strokovne izpite

tehnikov, inženirjev in diplomiranih inženirjev gradbeništva in hkrati tudi sprejel

pravilnik o strokovnih izpitih

oseb, ki delajo posamezno vrsto investicijsko-tehnične dokumentacije, in oseb, ki vodijo ali nadzirajo gradnjo posameznih vrst objektov ali posamezne vrste del na takih objektih.

Svet daje to informacijo zato, ker presega območje zaposlovanja gradbenih strokovnjakov samo gradbeno stroko in je znano, da so gradbeni strokovnjaki navedenih stopenj zaposleni tudi v številnih drugih gospodarskih panogah.

Svet za gradbeništvo so za to odločitev vodili naslednji razlogi: Temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov (prečiščeno besedilo, Uradni list SFRJ, št. 20/67) prepušča v 43. in 52. členu delovnim organizacijam, da v svojih pravilnikih določajo strokovno izobrazbo in prakso, ki jo morajo imeti tisti, ki delajo posamezno vrsto investicijsko-tehnične dokumentacije, oziroma tisti, ki vodijo gradnjo ali nadzirajo gradnjo posameznih vrst objektov ali posamezne vrste del na takih objektih. Isti temeljni zakon pooblašča tudi republike, da s posebnim zakonom uredijo določena vprašanja s področja graditve investicijskih objektov. Zato sta Republiški sekretariat za gospodarstvo SRS in Svet za gradbeništvo Gospodarske zbornice SRS v sodelovanju z vsemi ustreznimi gradbenimi institucijami izdelala predlog takega zakona, ki je sedaj neposredno pred sprejemom. Ta republiški zakon predvideva med drugim tudi ustanovitev izpitne komisije pri Gospodarski zbornici SRS z nalogo, da bo izvajala vse strokovne izpite za uvodno navedene poklice v gradbeništvu.

Medtem so delovne organizacije gradbeništva v tej zvezi sprejele pravilnike, v katerih določajo, da je med drugimi pogoji za strokovno izobrazbo in prakso tudi pogoj o uspešno opravljenem strokovnem izpitu. Ker številne delovne organizacije gradbeništva, predvsem vse srednje in manjše, nimajo dovolj usposobljenega strokovnega kadra za izvedbo strokovnih izpitov, so delovne organizacije gradbeništva tudi iz razlogov ekonomičnosti smatrale za potrebno, da se za te strokovne izpite osnuje enotna izpitna komisija. Na posebnih posvetih izvedenih tekom leta 1967 so delovne organizacije gradbeništva izrazile večinski sklep, naj bi takšna izpitna komisija oziroma izpitni odbor obstajala pri Gospodarski zbornici SR Slovenije (Svetu za gradbeništvo), s čimer naj bi bilo doseženo naslednje:

- enotnost kriterijev ocenjevanja,
- enaka strokovna raven,
- javnost izpitov,
- samofinanciranje,
- možnost enotnega evidentiranja strokovnjakov gradbeništva,
- predvsem pa enaka veljavnost teh izpitov za vse gospodarske organizacije, ne samo gradbeništva, temveč tudi tiste, kjer so zaposleni gradbeni strokovnjaki.

Gospodarske organizacije gradbeništva so uverjene, da bo z ustanovitvijo enotnega izpitnega odbora, ki bo po sprejetem pravilniku opravljal vse delo izpitnih komisij, doseženo jamstvo, da bodo strokovni izpiti potekali v redu zato, ker bo izpitni odbor po pooblastilih pravilnika pritegnil v komisije kot izpraševalce najboljše praktične strokovnjake iz gradbene stroke.

Člani izpitnega odbora:

- predsednik:** Sever Dragovan, dipl. ing. (Gradis)
podpredsednik: Megušar Maks, dipl. ing. (GZ SRS)
tajnik: Orožen Milan, dr. iur. (Biro gradb.)
člani: Čepon Franc, dipl. ing. (Tehnika)
 Gajšek Valter, dipl. ing. (Slovenija ceste)
 Humek Ljubo, dipl. ing. arh. (Komuna projekt, Maribor)
 Derganc Adolf, dipl. ek. (Konstruktor, Maribor)

Namestniki članov izpitnega odbora:

- Pavlin Emil**, dipl. ing. (Pionir, Novo mesto)
Melihar Bogdan, viš. gradbeni tehnik (Biro gradb.)
Raič Dragan, dipl. iur. (Fakultata za strojništvo)
Majaron Boris, dipl. ing. (Stavbar, Maribor)

Treppo Lenard, dipl. ing. (Tehnika)

Gregorič Miro, dipl. ing. arh. (Slovenija projekt)

Skolaris Milan, viš. gradbeni tehnik (Nova Gorica)

Na podlagi 55. člena statuta Gospodarske zbornice Socialistične republike Slovenije je Svet za gradbeništvo Gospodarske zbornice SR Slovenije sprejel na svoji 7. redni seji dne 6. novembra 1967 naslednji

PRAVILNIK

o strokovnih izpitih oseb, ki delajo posamezno vrsto investicijsko-tehnične dokumentacije, in oseb, ki vodijo ali nadzirajo gradnjo posameznih vrst objektov ali posamezne vrste del na takih objektih

I. Splošne določbe

1. člen

Pravilnik o strokovnih izpitih oseb, ki delajo posamezno vrsto investicijsko tehnične dokumentacije in oseb, ki vodijo ali nadzirajo gradnjo posameznih objektov ali posamezne vrste del na takih objektih (v nadaljnjem besedilu: pravilnik), določa pogoje, program in način, kako se opravljajo strokovni izpiti tehnikov, inženirjev in diplomiranih inženirjev v gradbeništvo.

2. člen

Splošni akti delovnih organizacij in drugi predpisi določajo ostale pogoje, ki jih morajo izpolnjevati osebe, da lahko delajo posamezno vrsto investicijsko tehnične dokumentacije in vodijo, oziroma nadzirajo gradnjo posameznih vrst objektov ali posamezne vrste del na takih objektih.

II. Priglasitev k strokovnemu izpitu

3. člen

K strokovnemu izpitu se lahko prijavijo tisti, ki so:

1. maturirali na Gradbeni tehniški šoli ali diplomirali na Višji gradbeni tehniški šoli ali diplomirali na Fakulteti za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo in so

2. opravili po opravljeni maturi, oziroma diplomu najmanj dve leti prakse in to v tisti stroki in stopnji, za katero polagajo izpit.

4. člen

Pismeno priglasitev k strokovnemu izpitu in izpitno pristojbino vloži kandidat(-ka) pri organizaciji, kjer je na delu. Ta oboje takoj pošlje izpitnemu odboru

5. člen

K priglasitvi kandidata k strokovnemu izpitu je Sveta za gradbeništvo Gospodarske zbornice SR Slovenije na naslov: Biro gradbeništva Slovenije, Ljubljana, Titova 25, p. p. 224/V. potrebno priložiti:

1. podatke o času in kraju rojstva, o stalnem bivališču in o dosedanjih zaposlitvah;
2. izvirnik ali overjen prepis maturitetnega spričevala, oziroma diplome višje ali visoke šole;
3. izjave delodajalca o tem, kakšne posle je opravljal, kje, koliko časa in kako je opravil potrebno prakso;

4. izpitno pristojbino, ki jo določa Svet za gradbeništvo in industrijo gradbenega materiala Gospodarske zbornice SR Slovenije v Ljubljani.

6. člen

Redna izpitna roka sta vsako leto v mesecu aprilu in v oktobru. V rednih izpitnih rokih se opravljajo

strokovni izpiti ne glede na število prijavljenih kandidatov.

Kandidati bodo pripuščeni k strokovnemu izpitu v rednih izpitnih rokih, če bo izpitni odbor prejel priglasitve k strokovnemu izpitu najpozneje do 15. marca oziroma do 15. septembra vsako leto.

7. člen

Izredne izpitne roke lahko po utemeljeni potrebi razpiše predsednik izpitnega odbora.

8. člen

O pripustitvi k strokovnemu izpitu morajo biti kandidati obveščeni najmanj 8 dni pred pričetkom pismenega dela strokovnega izpita.

III. Izpitni odbor in izpitna komisija

9. člen

Svet za gradbeništvo in industrijo gradbenega materiala Gospodarske zbornice SR Slovenije imenuje za pripravo in izvedbo strokovnih izpitov izpitni odbor. Izpitni odbor potrjuje listo izpraševalcev iz vrst priznanih strokovnjakov iz gradbeništva za dobo dveh let. Po tej dobi se za enako mandatno dobo voli izpitni odbor po enakem postopku.

Izpitni odbor ima predsednika, podpredsednika, tajnika, štiri stalne člane z namestniki.

10. člen

Izpitni odbor je pristojen:

1. sestavljati liste strokovnjakov iz vseh področij gradbeništva za izpraševalce v izpitnih komisijah;
2. izdajati izpitna spričevala o opravljenih izpitih;
3. sprejemati izpitni program, ki ga potrjuje Svet za gradbeništvo Gospodarske zbornice SR Slovenije;
4. sprejemati poseben poslovnik o pripravah in izvajanju strokovnih izpitov;
5. izvajati vsa ostala opravila, ki so v neposredni zvezi s strokovnimi izpiti.

11. člen

Izpitna komisija za posamezni izpit ima 3 člane, ki jih imenuje predsednik izpitnega odbora.

Predsednik posamezne izpitne komisije je lahko samo tisti, ki je član izpitnega odbora ali njegov namestnik.

Za člana izpitne komisije in za izpraševalca ne more biti imenovan nekdo, ki ima izobrazbo nižje vrste, kot je strokovna izobrazba kandidata, ki ga izpitna komisija izprašuje.

12. člen

Za opravljanje administrativno-tehničnih poslov izpitnega odbora in izpitnih komisij lahko pooblasti izpitni odbor katero od institucij v gradbeništvo.

IV. Potek strokovnih izpitov

13. člen

Podrobnejše določbe o poteku strokovnih izpitov predpiše izpitni odbor v posebnem poslovniku. Te podrobnejše določbe morajo tudi vsebovati določbe o vodenju zapisnika pri poteku strokovnega izpita, obrazec zapisnika, način evidentiranja izpraševanja pri strokovnem izpitu, obrazec spričevala o strokovnih izpitih in drugo dokumentacijo, ki jo mora voditi in hraniti izpitni odbor.

14. člen

Strokovni izpit dela kandidat pismeno in ustno. Nalogo za pismeni izpit sestavi praviloma član izpitne komisije iz tiste skupine strokovnjakov-izpraše-

valcev, ki so na listi strokovnjakov za izpraševalce v izpitnih komisijah. V izjemnih primerih lahko izpitni odbor pooblasti za to nalogo tudi drugega strokovnjaka iz vrst izpraševalcev.

Naloga obsega snov iz izpitnega programa, ki naj čim bolj ustreza stroki in praksi, v kateri je bil kandidat na delu. Sestaviti je pismeno nalogo tako, da je iz njene obdelave mogoče ugotoviti, v kolikšni meri kandidat obvlada s prakso pridobljeno znanje, ki je potrebno za delo, za katero se pripravlja.

15. člen

Predsednik ali član izpitne komisije, ki je za to določen, da kandidatu nalogo tik pred začetkom pismenega izpita. Tedaj mora biti kandidat obveščen, katere pripomočke sme pri nalogi uporabljati in kolikšen čas je odmerjen za nalogo.

Uporaba nedovoljenih pripomočkov ali prepisovanje naloge imata za posledico odstranitev z izpita v dotičnem izpitnem roku.

Pri pisanju naloge morata biti stalno navzoča vsaj 2 člana izpitne komisije.

16. člen

Pismena naloga se izvaja kot klavzurna naloga, ki jo je obvezno opraviti v teku enega dneva. Čas, ki je določen za to nalogo, ne more biti krajši od čistih osem ur in se ga računa od takrat, ko je kandidatu omogočeno pričeti s pisanjem naloge.

17. člen

Ustni izpit dela kandidat le, če je uspešno izdelal pismeno nalogo in opravil njen zagovor.

Ustni izpiti se morajo izvršiti najkasneje v 15 dneh po pismeni nalogi, o čemer morajo biti kandidati obveščeni vsaj 8 dni prej.

Ustni izpit traja za vsakega kandidata en dan.

Pri ustnem izpitu je kandidat izprašan iz vsega predpisanega izpitnega gradiva, ki obsega naslednje predmete:

1. gradbeno poslovanje in kalkulacije;
2. pravni predpisi;
3. tehnični predpisi in standardi;
4. predpisi iz varstva pri delu;
5. spoznavanje orodja in gradbenih strojev.

Vsi predmeti so enakovredni.

18. člen

Način izvedbe ustnega izpita določi izpitna komisija, ki upošteva praktični značaj strokovnega izpita.

Pri ustnem izpraševanju morata biti stalno navzoča poleg izpraševalca za posamezni predmet vsaj še dva člana izpitne komisije.

O spornih odločitvah v teku ustnega izpita odloča izpitna komisija z večino glasov.

19. člen

O končni oceni uspeha kandidata odloča z večino glasov izpitna komisija. Pri tej odločitvi je upoštevati pismeno nalogo, njen zagovor in vse odgovore na ustnem izpraševanju.

Končni oceni za uspeh kandidata sta:

1. »Kandidat je opravil strokovni izpit«, ali
2. »Kandidat ni opravil strokovnega izpita«.

20. člen

Kandidat, ki ne opravi izpita iz enega ali največ dveh predmetov, lahko opravlja iz tega dela gradiva popravni izpit v prvem naslednjem rednem izpitnem roku.

Če kandidat ne opravi strokovnega izpita iz 3 ali več predmetov, ponavlja strokovni izpit v celoti (ponavljalni izpit), bodisi v prvem naslednjem rednem izpitnem roku ali tudi kasneje, če tako z večino glasov odloči izpitna komisija.

21. člen

Če kandidat brez opravičenega vzroka ne pride ob določeni uri k strokovnemu izpitu, kar velja tudi za popravni in ponavljalni izpit, se šteje, da strokovnega izpita ni opravil. Prav tako se šteje, da ni opravil strokovnega izpita kandidat, ki brez opravičenega vzroka odstopi od začetnega strokovnega izpita.

22. člen

Po končanem izpitu sporoči v navzočnosti članov komisije predsednik izpitne komisije kandidatu njegov uspeh.

Kandidat, ki je uspešno opravil izpit, dobi po končanem izpitu spričevalo, da je izpit opravil.

Spričevalo o opravljenem izpitu izda Gospodarska zbornica SR Slovenije, podpišejo pa ga pooblaščen predstavniki Gospodarske zbornice SR Slovenije, predsednik izpitnega odbora in predsednik izpitne komisije.

23. člen

Samo o kršitvah postopka pri izvedbi strokovnih izpitov v smislu določb tega pravilnika, se lahko kandidat pritoži na izpitni odbor v roku 3 dni po končanem strokovnem izpitu. Izpitni odbor mora o pritožbi sprejeti sklep najkasneje v 10 dneh po prejemu pritožbe.

Odločba izpitnega odbora je dokončna.

V. Izpitni program

24. člen

Izpitni program obsega celotno izpitno gradivo za pismeni in ustni del strokovnega izpita po določbah tega pravilnika.

VI. Končne določbe

25. člen

Ta pravilnik sprejme Svet za gradbeništvo in industrijo gradbenega materiala Gospodarske zbornice SR Slovenije in začne veljati 8 dni po objavi v »Vestniku« Gospodarske zbornice SR Slovenije.

V »Vestniku« Gospodarske zbornice SR Slovenije se objavi tudi sklep Sveta za gradbeništvo Gospodarske zbornice SR Slovenije o imenovanju članov izpitnega odbora in njihovih namestnikov.

V Ljubljani, dne 6. novembra 1967.

Svet za gradbeništvo
in industrijo gradb. materiala

Predsednik:

Jože Valentinčič, dipl. gradb. ing. I. r.

Uvajanje novih tehnoloških postopkov v gradbeništvu brizgani beton

Po načinu vgrajevanja smo do nedavna poznali liti in nabiti beton v raznih variantah in postopkih. Šele leta 1942 je švicarski konstruktor inženir Senn zgradil stroj, ki beton istočasno transportira in vgrajuje z brizganjem.

Prej so bili poznani že stroji za brizganje malte z zrnavostjo 3 do 4 mm, kasneje celo do 7 mm.

Danes poznamo stroje za brizganje betona z zrnavostjo agregata do 30 mm.

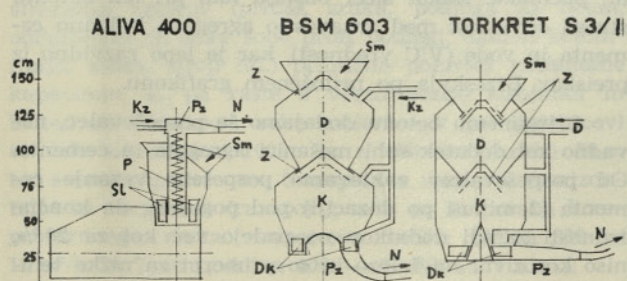
Brizganje malte (torkret) je v praksi poznano in je z razvojem tehnologije betona dosežen tak napredek, da se vgrajuje beton z brizganjem na istem principu.

Zato so stroji za torkret in brizgani beton danes isti, le z različnimi rotorji (lopaticar), z istim strojem pa se lahko brizga tudi čisti pesek za čiščenje betona (peskanje).

Tako torkretni postopek kot peskanje sta znana, zato dajemo podatke le za brizgani beton s strojem za vgrajevanje.

I. Osnova tehnologije brizganja betona

Priprava betona za brizganje se izvrši z običajno granuliranim agregatom in zrnem do 30 mm ter normalnim portland cementom v suhem stanju. To suho mešanico vsipavamo v lijak stroja, kjer s pomočjo lopaticarja in polža oziroma zračne drče in težnosti pride preko luknjičastega kolesa (rotorja) v mešalec



SKICA TREH TIPOV STROJA ZA BRIZGANJE BETONA

Sm = suha mešanica
Sl = sistem lopatic
P = transportni polž
Kz = komprimiran zrak
Pz = pretok zraka
N = transportna naprava
D = drča
Z = zasun
K = delovna komora
Dk = dodajalno kolo

Skica 1

z zrakom, od koder se vodi mešanica betona z zrakom pod pritiskom po cevi do mesta vgraditve. V cevi potuje zrak proti prosti atmosferi in vleče s seboj tudi suho mešanico v močnem toku in s pospešeno hitrostjo. Odnos prostornih delov je 99 delov zraka in 1 del betona, toda v težnostnem razmerju nosi 1 utežni del zraka 20 utežnih delov suhe mešanice.

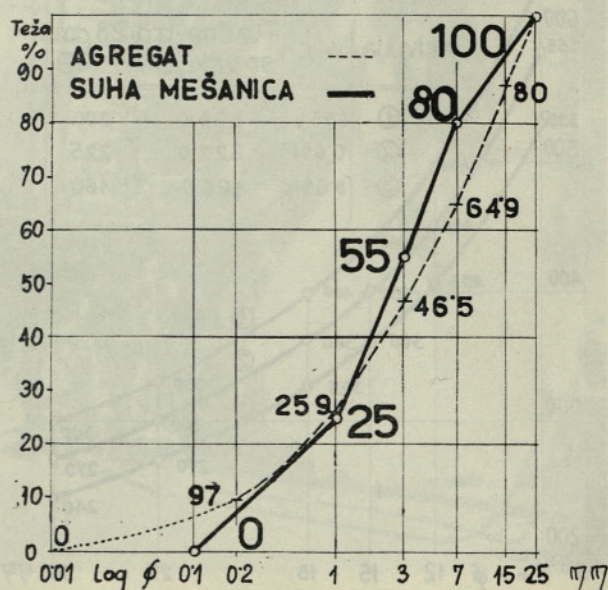
Trenje med suho mešanico in ozidjem gumijeve cevi je razmeroma majhno, zato so tudi transportne količine in razdalje pri nizkem padcu pritiska velike.

Na koncu transportne cevi je šoba, ki ima na obodu luknjičav prstan s priključeno cevjo za vodo na ročno regulacijo; lahko pa se vgradi v vodno cev tudi merilec za vodni pretok, ki ima običajni nadpritisk.

Iz prstana vre fini vodni curek na suho mešanico pod pritiskom in že v šobi se obe komponenti zmešata v sveži, zemeljsko vlažni beton z nizkim V/c faktorjem in visoko lepljivostjo cementnega gela.

Iz šobe prihaja stalni in kontinuirni curek svežega betona in zraka pod pritiskom (1,5 do 4,0 atm), ki se

SEJALNA KRIVULJA ZA BRIZGANI BETON STROJ ALIVA



Skica 2

sprosti z vgrajevanjem betona na mestu betoniranja na normalni zračni pritisk s hitrostjo gibanja 50 do 70 m/s.

Betoniranje s šobo opravlja betonirec, ki istočasno tudi regulira pravilno doziranje vode. Pri težjih delovnih mestih in betoniranju nad glavo ima betonirec pomočnika, ki nosi cev, šobo in vodo pa upravlja betonirec. Betonira se brez opazev, razen železobetonske plošče v zraku (stropovi). Zaradi pritiska odpade (stena, strop, rov itd.) del betona (grobejši agregat) zaradi odboja od podloge (na zidovih do 15 %, na stropovih do 25 %), ta izgubljeni beton se zbira na železnih ploščah pod mestom vgrajevanja in vrača nazaj v stroj, kot dodatek suhi betonski mešanici.

Suhi betonski mešanici, ki jo vsipavamo v stroj, se dodaja še pospeševalec, oziroma strjevalec betona v prahu, po kvaliteti enak drugim pospeševalcem. S tem dosežemo večjo stabilnost sveže vgrajenega betona na poševnih ravninah, povečamo lepljivost cementnega gela na vlažnih ali hladnih podlogah oziroma zmanjšamo količino odpadlega betona od podloge zaradi odboja.

II. Tehnologija betona za brizganje

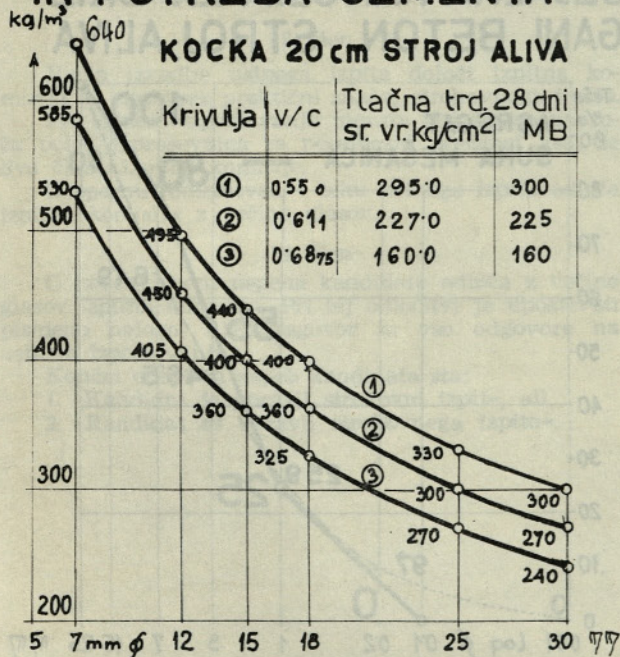
Brizgani beton naj ustreza osnovnim pogojem objektov in posebnemu načinu vgrajevanja (I).

Te zahteve so specifikirane z naslednjimi kvalitetami:

- visoko stopnja gostote in vodotesnostjo;
- povečane vrednosti trdnosti, zlasti nateznih;
- hitro strjevanje in višje začetne trdnosti.

Gostota in vodotesnost sta normalni zahtevi betonov v nizkogradnji, povečana vrednost nateznih trdnosti pa je pogoj zlasti pri podzemeljskih objektih, kjer je brizgani beton obremenjen različno in menjaje se na nateg, upogib in sprijemno trdnost na podlogi.

ZRNAVOST AGREGATA IN POTREBA CEMENTA



Skica 3



Peskanje betonske plošče

Zahtevano je tudi pospešeno strjevanje in povečanje začetnih trdnosti, kjer je končna tlačna trdnost značilna samo posredno kot spremljajoči faktor ostalih in za to vrsto betona zahtevanih mehansko-fizikalnih lastnosti.

Za pripravo takega betona je potreben kvaliteten agregat, zagotovljeno čist, zadostnih trdnosti in odporen proti zmrzovanju. Vлага agregata naj bo okoli 4 %, ker se tak agregat pri prehodu skozi šobo (velika hitrost) lažje območi z vodo kot popolnoma suh, kakor se je to prvotno zahtevalo za brizgani beton. Večje vlažnosti agregata, ki je suho mešan s cementom, pa že vodijo do segregacije veziva iz drobne frakcije, kar ima za posledico gnezda v betonu z večjo ali manjšo vsebnostjo veziva. Zato se normalno uporabljajo za brizgani beton pokrite deponije frakcioniranega agregata.

Sestava agregata za brizgani beton je poleg veziva glavni faktor kvalitete betona. Za brizgani beton stroja Aliva je praktična sestava agregata:

0—1 mm 25 %, 1—3 mm — 30 %, 3—7 mm — 25 %, 7—25 mm — 20 %; kar je razvilno iz spodnje sejalne linije (Aliva, maks. zrno 25 mm).

Končno je za kvaliteto betona odločilno vezivo. Najboljši so čisti portlandski cementi, uporabni pa so tudi cementi s čistimi dodatki elektrofiltrskega pepela ali pucolana. Kakor sicer obstaja tudi pri teh betonih stroga odvisnost med zrnastostjo agregata, količino cementa in vode (V/C vrednost), kar je lepo razvidno iz preiskav Brzeskyja po priloženem grafikonu.

Brizganemu betonu dodajamo še pospeševalec, navadno kot dodatek suhi mešanici agregata in cementa. Od pospeševalcev zahtevamo pospešeno vezanje cementa (2 minuti po dozaciji) pod pogojem, da končne trdnosti zaradi dodatkov ne padejo več kot za 20 %, niso korozivni na železo in so primerni za nizke temperature. To so hitri pospeševalci (Schnellbinder), kjer je hitrost vezanja posledica dodatkov na osnovi alkalij, sode ali kalija, pospešeno strjevanje pa z dodatnimi komponentami različnih soli ali organskih primesi. V določenih pogojih lahko dodajamo betonu tudi gostilce, ki so danes grajeni na silikatni ali metal-hidroksidni osnovi z dodatki silikonov, apnenih lugov in mineralnih emulzij za preprečevanje korozije bazičnih



Aparatura za peskanje, torkret in brizgani beton

spojev betona, povzročenih sicer s pospeševalci. Sicer pa velja pravilo, da je vedno priporočljivo reševati plastičnost, gostoto in odpornost proti mrazu betona s pravilno sestavo agregata, cementa in vode.

Posebnost je vrednost V/C , ki se giblje med 0,3 do 0,55, odvisno od vrste in sestave agregata, kakor tudi od vrste in funkcije dodatkov v sveži betonski masi. Pri pravilnem doziranju betonske mase in pravilnem posluževanju stroja (zračni pritisk, pritisk vode, ravnanje s šobo) je nizki V/C faktor najvažnejši kvalitetni kriterij za beton in količino odpadka. S tako količino vode se brez težav proizvaja in vgrajuje beton, ker ravno zrak pod pritiskom nadomestuje vodo, ki jo sicer dodajamo za vgrajevanje betona (tehnološka voda + voda za plastifikacijo).

III. Vgrajevanje brizganega betona

Stroji za vgrajevanje brizganega betona (skica 1), kjer je bistvena novost prenos (transport) suhe beton-ske mešanice, so istočasno stroji za vgrajevanje.

Transport suhe mešanice se vrši skozi gumijasto cev ($\varnothing$ 40 mm) vgrajuje pa se s šobo na koncu cevi.

Zmogljivost stroja (Aliva 300) je 5–6 m³/h, odvisno od največjega zrna betonske mešanice; največja je zmogljivost pri zrnu 20 mm in $V/C = 0,3–0,55$.

Vendar je praktična zmogljivost strojev zaradi stranskih vplivov (pritisk zraka, podloga za beton, oddaljenost in smer šobe proti podlogi, naklon betoniranja, stena, strop itd.) približno polovica nominalne kapacitete, ki pa raste z verziranostjo strojnika in betonirca. Transport suhe mešanice v gumijasti cevi se vrši na daljavo 100 m in z višinsko razliko 30 m ter s tem odpadejo vse transportne razprave (horizontalni in vertikalni transport), zato pa je poraba komprimiranega zraka razmeroma velika (Aliva 300 — 12 m³/h in 7 atm., Aliva 400 — 6 m³/h in 7 atm.).

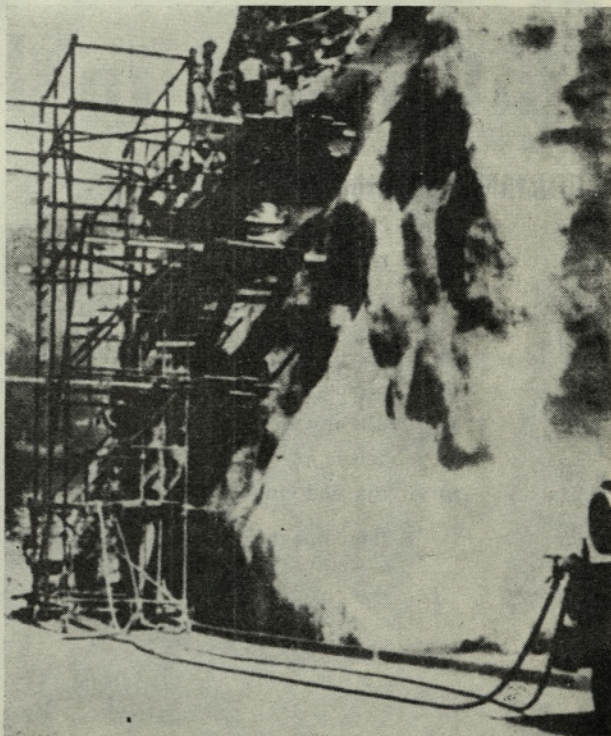
Beton se pred vgrajevanjem (šoba) primerno razbreni, tako da se prepreči vgrajevanje s previsokim pritiskom (segregacija), odpade tudi nabijanje in vibriranje, razen pri velikih masah betona (jezovi in podobno) in tankih lupinah na opazih, kjer se uporabljajo opazni vibratorji.

Zanimivo je, da se praktično dodajanje vode avtomatsko regulira v mejah $V/C = 0,3–0,55$; beton z več-



»Aliva 300« — betoniranje brežin akumulacije Birgl — Avstrija

jim ali manjšim dodatkom vode leze s podloge tako, da izkušen betonirc pri pravilnem delu avtomatsko in praviloma sam regulira pravilni dodatek vode na šobi.



»Aliva 300« — utrjevanje preperelih sten, Alpska cesta — Avstrija

Pri betoniranju se na trdi podlagi odbijajo groba zrna približno do 2 cm debeline sloja, nakar zrno dobi posteljico v mikroagregatu (malti) betona. Najprej je odbojni odpadke v mejah (15—25 % odvisno od lege podloge) in povsem odvisno od pravilne razdalje šobe (= 1,0 m) in kota brizganja (90°), pravilnega doziranja vode, enakomernega pritiska in spretnosti betonirca. Debelina sloja z brizganim betonom s primernimi dodatki je do 20 cm stabilna tudi na poševnih stenah, ker s pospeševalci dosežena trdnost oziroma dosežena kohezija in adhezija že premaga vpliv težnosti in stabilizira položaj vgrajenega betona.

Zato so doseženi tudi znatni prihranki, ker odpadejo opaži zlasti v nizkogradnji.

Brizgani beton uporabljamo največ za železo-betonske lupine, plošče in zidove, silose, dolinske pre-

grade, vozišča, obrežja in pobočja pri zemeljskih delih in vodnih zgradbah. Še večjo uporabo pa ima brizgani beton pri podzemeljskih zgradbah, predorih, rudarskih izvoznih hodnikih in galerijah. Zanimiva, tehnično popolna in ekonomsko najugodnejša pa je uporaba brizganega betona pri gradnji predorov po novi avstrijski metodi z železobetonsko-deformacijsko lupino. Tako je npr. v karavanškem predoru (avstrijski del) vgrajeno 30.000 m² brizgane, betonske lupine za gostitev predora v debelini 5 do 10 cm (projekt dr. ing. Veder, dipl. ing. Reiser).

Po podatkih tovarne ALIVA A. G., BADEN

sestavil:

Albert Plemelj, dipl. inž.

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij

LJUBLJANA, Dimičeva 12

- izvršuje vse preiskave gradbenih materialov in konstrukcij;
- izvaja aplikacije raziskovalnih rezultatov v praksi;
- uvaja nove postopke na področju gradbenega materiala in konstrukcij;
- sodeluje pri uvajanju novih strojev in strojnih naprav;
- uvaja sodobne raziskovalne metode v laboratorijih in na terenu.

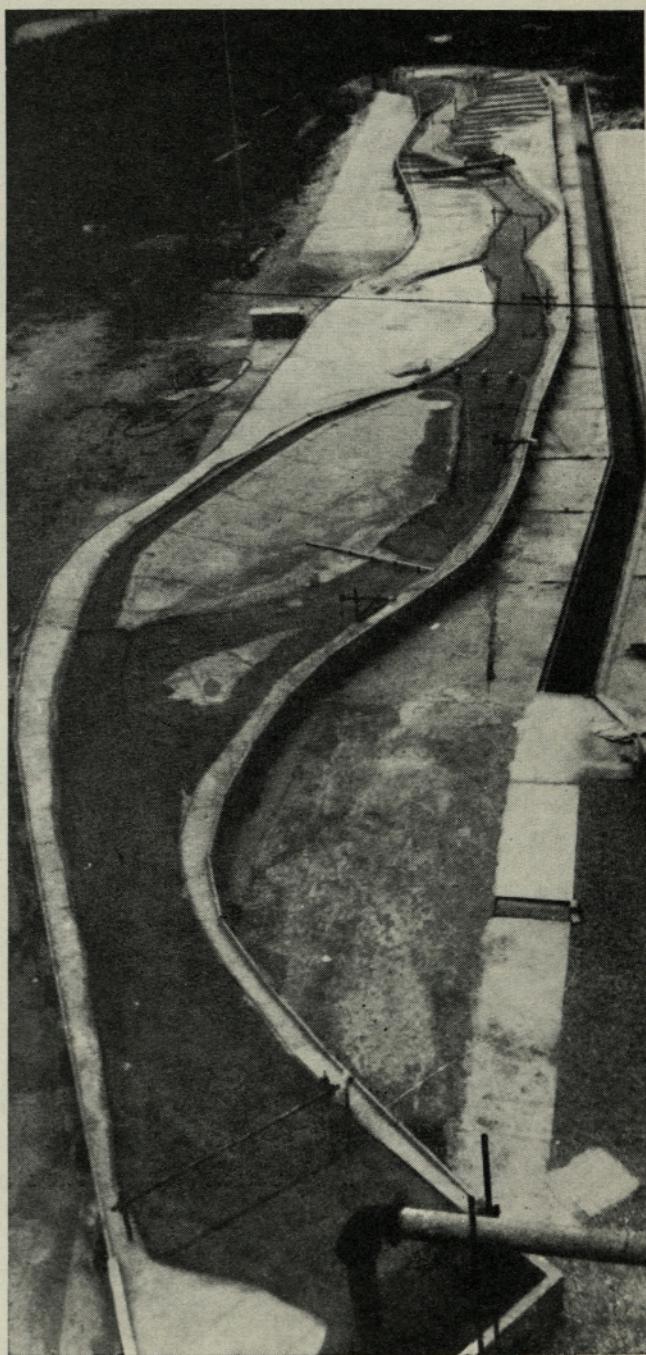
S tem omogoča solidno, hitro in ekonomično gradnjo.

VODOGRADBENI LABORATORIJ V LJUBLJANI

s svojimi hidravličnimi raziskavami

že 30 let

**sodeluje s projektanti in
izvajalci hidrotehničnih
objektov
in hidrotehnične opreme**



Splošna vodna skupnost Dolenjske Novo mesto



ureja in vzdržuje vse vodotoke na Dolenjskem, projektira in izvaja regulacijske in melioracijske objekte, objekte za obrambo pred poplavami, objekte komunalne hidrotehnike ter nekatere objekte nizkih gradenj