

Poštnina plačana v gotovini

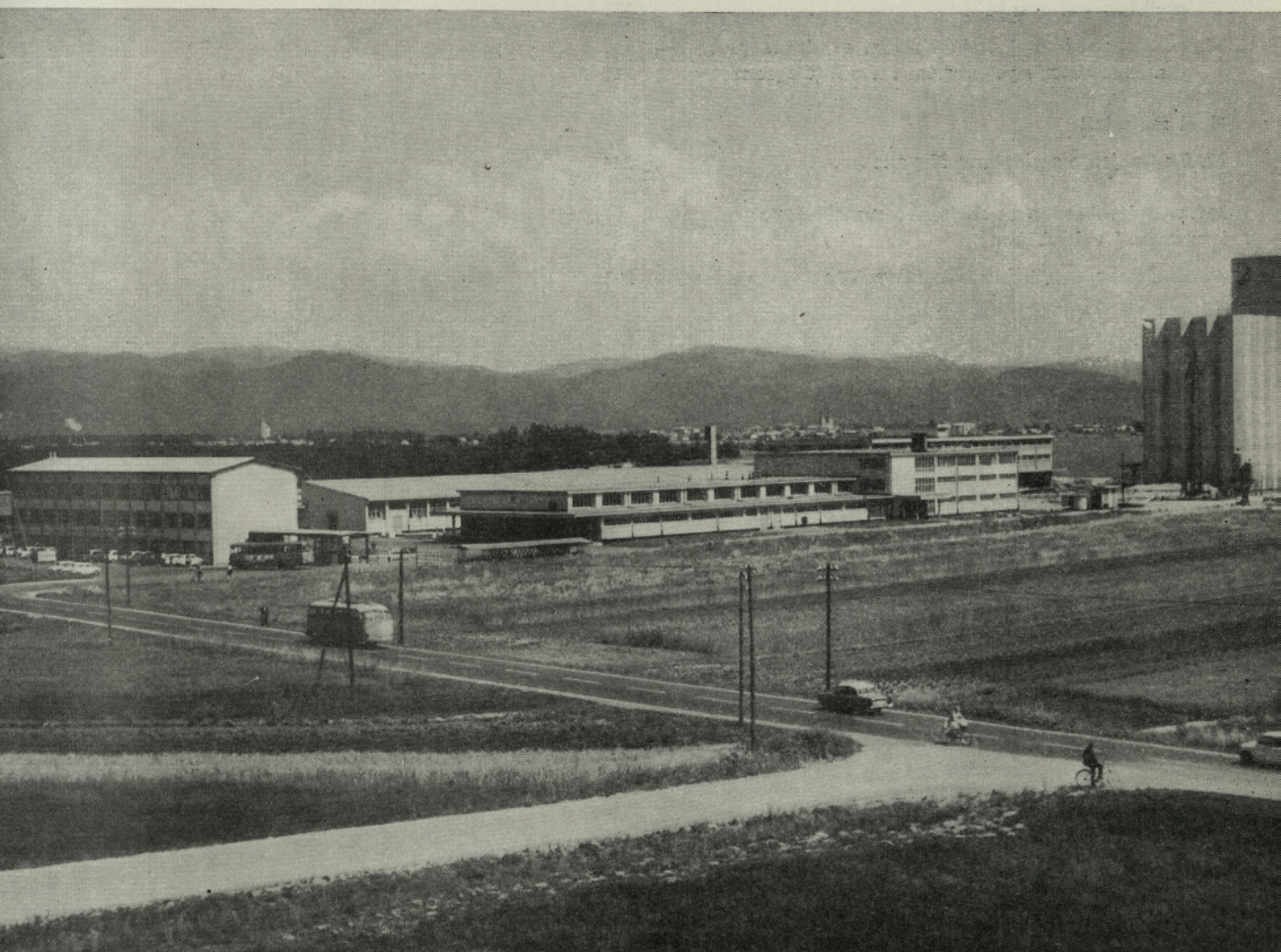


GRADBENI VESTNIK

LETO XV

DECEMBER 1966

ŠTEVILKA 12



INDUSTRIJSKI OBJEKTI S SILOSI »ŽITO« LJUBLJANA. IZVAJALEC: SGP »PIONIR« NOVO MESTO

VSEBINA

Kazalo za leto 1966

Sergej Bubnov, dipl. inž.: 15 let Gradbenega vestnika	229	
Viktor Turnšek, dipl. inž.: Raziskovalne naloge v zvezi z dimenzioniranjem in gradnja cestišč pri nas	232	V. Turnšek: Research work in connection with dimensioning and road building in this country
Vinko Koren, dipl. inž.: Smernice in preiskave večkomponentnih injekcijskih suspenzij	235	
Janko Drnovšek, dipl. inž. - Ida Šubic, dip. inž.: Duktilnost vezljivih zemljin, ugotovljena pri enoosnem napetostnem stanju	238	J. Drnovšek - I. Šubic: Ductility of cohesive soils determined on linear tensile test specimens
Miran Koprivec, dipl. inž.: Križem armirana plošča — dimenzioniranje po grafični metodi (diagrami)	241	
Novi materiali		
M. F.: Grajenje s ploščami Novolit	244	
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani		
Janez Žmave, dip. inž.: Ravnost vozišča	245	

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Lojze Blenkuš, dipl. inž., Lojze Cepuder, Vladimir Čadež, dipl. inž., prof. Bogo Fatur, Marjan Ferjan, dipl. inž., Vekoslav Jakopič, dipl. inž. arh., Hugo Keržan, dipl. inž., Maks Megušar, dipl. inž., Bogdan Melihar, Mirko Mežnar, dipl. inž., Bogo Pečan, Boris Pipan, dipl. inž., Marjan Prezelj, dipl. inž., Dragan Raič, Franc Rupret, Vlado Sramel, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Narodni banki 503-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 15.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV
SR SLOVENIJE

LETO XV

Revijo izdaja:

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov SR Slovenije v Ljubljani

Odgovorni urednik:

Sergej Bubnov dipl. inž.

Uredniški odbor:

Janko Bleiweis dipl. inž., Lojze Blenkuš dipl. inž., Lojze Capuder, Vladimir Čadež
dipl. inž., prof. Bogo Fatur, Marjan Ferjan dipl. inž., Vekoslav Jakopič dipl. inž. arh.,
Hugo Keržan dipl. inž., Maks Mengušar dipl. inž. Bogdan Melihar, Mirko Mežnar
dipl. inž., Bogo Pečan, Boris Pipan dipl. inž., Marjan Prezelj dipl. inž., Dragan Raič,
Franc Rupret, Marko Šlajmer dipl. inž., Vlado Šramel dipl. inž.

Tiska:

Tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani

LJUBLJANA

1966

K A Z A L O

	Stran	Stran	
ČLANKI IN ŠTUDIJE			
Barbič Dušan:		Mihalič Saša:	
Gospodarski in družbeni razvoj koprskega območja	25	Hidromelioracijski sistem Pesnice	133
Boštjančič Jože:		Petkovšek Marjan — Prodan Silvan:	
Tehnika fotoelastičnih prevlek	54	Kratek oris urbanistične zasnove Slovenskega Primorja	30
Bubnov Sergej:		Poceski Apostol:	
15 let Gradbenega vestnika	229	Poročilo o tretjem svetovnem kongresu za antiseizmično gradnjo	13
Čačovič Franc:		Prelog Ervin:	
Rezultati preiskave zidov, preizkušenih na kombinirano vertikalno in horizontalno obtežbo	188	Horizontalna obremenitev stenastih objektov z odprtini	73, 162
Drnovšek Janko — Šubic Ida:		Prodan Silvan — Petkovšek Marjan:	
Duktilnost vezljivih zemljin, ugotovljena pri enosnem napetostnem stanju	238	Kratek oris urbanistične zasnove Slovenskega Primorja	30
Ferjan Marjan:		Schwarzer Ervin:	
Primernost materialov za gradnjo stanovanjskih objektov	1	Socialna stanovanjska graditev v ZR Nemčiji	84
Gnus Milan:		Simčič Srečko:	
Zasnova in izgradnja koprške luke	33, 59, 76	Azbestcemetne plošče in njihova uporaba	195
Jenček Ladislav A. — Zajc Andrej:		Stanič Ciril:	
Katodna zaščita sider jezu Melje hidroelektrarne Srednja Drava I	212	Cestno-prometni problemi Slovenskega Primorja	37
Jenko Franc:		Šivic Ciril:	
Plovna zveza Podonavje—Jadran	205	Raziskava nosilnosti membran	97
Jež-Gala Carmen — Šlibar Franjo:		Šliber Franjo:	
Plastostatična analiza in dimenzioniranje jeklenih okvirov	153	Nekaj pripomb k tehničnim predpisom in uvažanju rebrastega betonskega jekla za armirani beton	107
Joksić Zdravko:		Šliber Franjo — Jež-Gala Carmen:	
Razmerje med stopnjo komprimacije in modulom stisljivosti pri kohezivnih materialih, ki se uporabljajo za gradnjo cest	8	Plastostatična analiza in dimenzioniranje jeklenih okvirov	153
Koprivec Miran:		Šubic Ida — Drnovšek Janko:	
Križem armirana plošča — dimenzioniranje po grafični metodi	218, 242	Duktilnost vezljivih zemljin, ugotovljena pri enosnem napetostnem stanju	238
Koren Vinko:		Turnšek Viktor:	
Smernice za preiskave večkomponentnih injekcijskih suspenzij	235	Dimenzioniranje po porušitveni metodi, obravnavamo z aspekta verjetnosti	209
Kranjčič Jože:		Turnšek Viktor:	
Urbanistični program Maribora	121	Raziskovalne metode v zvezi z dimenzioniranjem in gradnja cestišč pri nas	232
Kržič Franci:		Turnšek Viktor:	
Osnovne značilnosti »togih« vrvi	110	Vpliv mraza na odpornost cestišča	49
Magajna Branko:		Uršič Jože:	
Nekateri ekonomski aspekti gradnje koprške luke in železnice Koper—Prešnica	39	Avtoklavirane azbestne cevi	195
Majaron Boris:		Vrečko Friderik:	
Prvi montažni stanovanjski blok v Mariboru	137	Koprška železnica — potek trase, gradnja in njeni problemi	30
Medvedev S. V.:		Zajc Andrej — Jenček Ladislav A.:	
Izkušnje zaščite pred potresi	181	Katodna zaščita sider jezu Melje hidroelektrarne Srednja Drava I	212

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

Dvajset let SGP »Pomurje« Murska Sobota	143
Gradnja proizvodne hale »Pik« v Mariboru	143

VPRAŠANJA IN ODGOVORI

Čepon Franc:	
Problem atestacije	219
B. S.:	
Tolmačenje začasnih predpisov za gradnjo na seizmičnih področjih	198
R. D.:	
Gradnja za trg	220

VESTI

Prezelj Marjan:	
Drugi cevovod vodovoda Bodensko jezero—Stuttgart	18
Prezelj Marjan:	
Prefabricirana hiša za parkiranje	216
Prezelj Marjan:	
Tovarna betona	44
B. F.:	
Predor pod Mont-Blanc	87
M. M.:	
Inženirju Stanku Bloudku odkrita spominska plošča v Idriji	145
S. C.:	
Seminar za urbanizem	146
S. C.:	
Obisk češkoslovaških strokovnjakov za hidrogradnje	146
S. C.:	
Strokovna ekskurzija v Djerdap, Veliko Moravo in Novi Beograd	146
Združenje za armirani beton, skupina za lahke betone	17
Obvestilo o IV. posvetovanju Jugoslovanskega centra za hidravlične raziskave	18
Sklepi plenuma ZGIT Slovenije v Kopru 5. in 6. februarja 1966	44
Imenovanje častnih in zaslužnih članov	68
Avstrijski gradbeniki v Sloveniji	144
Ustanovna skupščina jugoslovanskega društva za mehaniko skale in podzemna dela	161
Posvetovanje o gradbeni regulativi	174
Simpozij o uporabi sodobnih dosežkov na področju materiala in konstrukcij	174
Gradbeni katalog	187
Mednarodno sodelovanje pri obdelavi podatkov o gradbeništvu	218
Mathematische Aufgabensammlung für das Bauwesen	219

IN MEMORIAM

In memoriam ing. Lojze Kerin	16
--	----

AKTUALNOSTI

Stanič Ciril:	
Regulacija Prešernove ceste v Ljubljani	61

OBVESTILO

Uporaba elektronskih računalnikov v konstrukcijski mehaniki	146
---	-----

NOVI MATERIALI

M. F.:	
Grajenje s ploščami Novolit	244

OBVESTILA VODOGRADBENEGA LABORATORIJA V LJUBLJANI

Ekperimentalna potrditev teorije kritičnega prereza (konec)	18
---	----

GRADBENI CENTER SLOVENIJE

Rodošek Edo:	
Priprava betona	64
Šolmajer Nada:	
Tipsko okno KLI 65 in balkonska dvizna vrata	90
Rupret Franc in sodelavci:	
Zakonodaja in tehnična regulativa v gradbeništvu s posebnim ozirom na stanovanjsko gradnjo	115, 147
Gaspari Marjan:	
Kordinacija pri industrijski gradnji stanovanj v SRS	175, 199
Šolmajer Nada:	
Tipska vrata LIKO Vrhnika	221
Gaspari Marjan:	
Osnutek predloga za predpis o standardni kvaliteti oken	224

INFORMACIJE ZAVODA ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

Vendramin Dušan:	
Akustika in elektroakustične naprave v hali Tivoli	18
B. F.:	
Spletanje in zalivanje žičnih vrvi	45
Škerlep Fedor — Ramšak Mirko:	
Predlog predpisa o toplotni zaščiti v gradbeništvu	69, 94
Ferjan Marjan:	
Montažni omet v industrijskih dvoranah	117
Repinc Jože:	
Metoda za merjenje globinskega učinka valjarjev	149
Repinc Jože:	
Uporaba radioaktivnih izotopov pri meritvah na nasipih	177
Ferjan Marjan:	
SIMAC izolacijski in protikorozijski materiali	201
Exel Neža:	
Trni za proizvodnjo votlakov	225
Žmavc Janez:	
Ravnost vozišč	245

IZVLEČKI V ANGLEŠKEM JEZIKU
(po zapovrstnem redu objave)

M. Ferjan:		J. Kranjčič:	
Adequacy of materials used for building of dwelling houses	8	The town planning program for Maribor	126
Z. Jokšič:		A. Stergaršek:	
The ratio between compression grade and the coefficient of compressibility with cohesive materials used in road construction	12	The construction of the power plant Srednja Drava 1	132
M. Petkovšek — S. Prodan:		S. Mihalič:	
Short description of the Slovene coast region	30	Hydromelioration system used at Pesnica	136
F. Vrečko:		B. Majaron:	
Koper railway-route, construction, and problems	32	The first block of flats built of precast units of Maribor	142
C. Stanič:		C. Jež-Gala in F. Šliber:	
Road traffic problems on the Slovene coast region	39	Plastic analysis and design of steel frames	161
B. Magajna:		E. Prelog:	
Some economical aspects regarding the port of Koper and the railway Koper—Prešnica	43	Horizontal loading of wall structures with openings	173
V. Turnšek:		S. V. Medvedev:	
Influence of the frost action on the highway pavements resistance	54	Experiences in the protection against earthquakes	187
J. Boštjančič:		F. Čačovič:	
Photoelastic coating technique	58	Results of the testing of brick walls subjected to combined vertical and horizontal load	194
M. Gnus:		F. Jenko:	
Design and construction of the port of Koper	83	Navigable connection from the basin of the Danube river to the Adriatic Sea	209
C. Šivic:		V. Turnšek:	
A research of the bearing capacity of membranes	106	Dimensioning by the destructive method considered in probability aspect	211
F. Šliber:		L. A. Jenček — A. Zajc:	
Some observations concerning the new standards for the ribbed bars in reinforced concrete and its application in practical building constructions	109	Cathodic protection of dam of Melje for hydro-electric power plant Srednja Drava 1	216
F. Kržič:		V. Turnšek:	
Fundamental characteristic of »stiff« cables	114	Research work in connection with dimensioning and road building in this country	235
		J. Drnovšek — I. Šubic:	
		Ductility of cohesive soils determined on linear tensile test specimens	241

15 let Gradbenega vestnika

Z letom 1966 je Gradbeni vestnik izpolnil 15 let izhajanja. Ob tem majhnem jubileju je gotovo umestno, da se ozremo nazaj in se na kratko spomnimo teh petnajst let obstoja naše edine slovenske gradbene revije.

Prva številka Gradbenega vestnika je izšla leta 1951. Takrat, 8. februarja, je bilo namreč ustanovljeno Društvo gradbenih inženirjev in tehnikov LRS in je Gradbeni vestnik postal skupno glasilo Sveta za gradbene in komunalne zadeve LRS ter Društva gradbenih inženirjev in tehnikov LRS, kot nadaljevanje gradbenega strokovnega časopisa »Novator«, glasila Sveta za gradbene in komunalne zadeve LRS, ki je pred tem izhajal že 3 leta. Zato je bila prva dvojna številka Gradbenega vestnika, ki se je spominjamo po naslovni strani s prikazom graditve stavbe po sistemu vlivanja betona, označena z letnikom izhajanja — IV. Za odgovornega urednika Gradbenega vestnika je bil imenovan ing. Ljudovik Skaberne.

Že pri naslednji dvojni številki 3-4 se je na naslovni strani pojavilo povečevalno steklo nad kosom opečnega zidu, motiv, ki je spremljal Gradbeni vestnik vse do št. 47-50 v letu 1956-57.

V tem času je Gradbeni vestnik do št. 9-10, tj. v letu 1951, izhajal kot skupno glasilo Sveta in Društva, od št. 11-12 v letu 1952 dalje pa samo kot glasilo Društva gradbenih inženirjev in tehnikov LRS.

Dinamika izhajanja Gradbenega vestnika v prvih letih je bila naslednja:

Letnica	Številke	Število zvezkov	Letnik
1951	1—10	5	IV.
1952	11—14	2	V.
1953	15—20	3	V.
1953	21—24	2	VI.
1954	25—30	3	VII.
1954	31—34	2	VII.
1955-56	35—40	3	VIII.
1956-57	41—50	4	VIII.
1957-58	51—60	4	IX.
1958-59	61—70	3	X.
1960	71—76	2	XI.
1961	1—4	1	*

Zaviralne sile, ki so ves čas delovale in vplivale na potek izhajanja Gradbenega vestnika v

obliki težav s tiskarno, s finančnimi sredstvi in strokovnimi prispevki, so postale v zadnjih letih že tako močne, da se je izhajanje Gradbenega vestnika leta 1962 povsem ustavilo.

Če analiziramo zgoraj prikazani potek izhajanja, potem vidimo, da si je uredniški odbor Gradbenega vestnika v letu 1951 zastavil nalogo, da v enem letu izide 10 števil (5 zvezkov), ki naj bi predstavljale en letnik revije. Vendar so že leta 1952 izšle le 4 številke, preostanek 6 števil pa je izšel v letu 1953, ki skupaj s 4 številkami iz leta 1952 tvorijo V. letnik revije. VI. letnik je izšel v letih 1953 in 1954, VII. letnik v letih 1954—1956, VIII. letnik v letih 1956-57, IX. letnik v letih 1957-58 in X. letnik pa v letih 1958-59. Do tukaj je en letnik Gradbenega vestnika imel 10 števil. Številke so sicer izhajale z znatnimi zakasnitvami, tako da je 7 letnikov izšlo v devetih letih, vendar je bil obseg revije vsaj formalno ohranjen, čeprav so nekajkrat izhajale po 4 številke naenkrat v enem zvezku. Po tem času, to je v letu 1960, je izšlo le 6 števil, v začetku leta 1961 pa še priložnostna številka ob priliki Mednarodnega sejma gradbeništva z novo numeracijo od 1—4. To kaže na poizkus uredništva pričeti z novim tempom izhajanja v spremenjenih pogojih. Vendar tudi ta poskus ni uspel in v letu 1962 ni izšla nobena številka več.

Če se ozremo na zunanjo podobo Gradbenega vestnika v tem času, potem vidimo, da so se po letu 1957, ko je bila opuščena naslovna stran s povečevalnim steklom nad opečnim zidom, na naslovni strani začeli pojavljati razni motivi, v glavnem fotografije gradbenih objektov, ki so bili obravnani v tej številki, ali pa nekateri detajli konstrukcij (cevastih odrov). Razpored fotografij in barve platnic so bile od številke do številke različne, tako da je revija izgubila svojo enotno zunanjo obliko. Uredništvo je imelo v tem času tudi očitne težave s tiskanjem revije, ker je nekaj števil (št. 39—44) izšlo v ciklostilni tehniki.

V letu 1954 se je uredništvo odločilo nekatere manj strokovne članke, ki so bili namenjeni širšemu krogu gradbenikov, tiskati v posebni prilogi v zmanjšanem formatu. Prva takšna priloga, ki je bila numerirana posebej s št. 1 in letnikom I, je izšla skupaj s št. 25-26. Priloge so izhajale sporadično in so imele posebno numeracijo. Zadnja priloga je izšla v reviji št. 35-36 pod št. 3.

* Priložnostna številka ob priliki Mednarodnega sejma gradbeništva v Ljubljani.

Struktura izvirnih strokovnih člankov slovenskih gradbenikov je bila v prvem obdobju izhajanja Gradbenega vestnika, to je v letih 1951—1961, naslednja:

Snov	Število člankov	%
Geomehanika in fundiranje	11	5,1
Statika konstrukcij	37	17,2
Visoke gradnje	26	12,1
Hidro gradnje	38	17,7
Cestogradnje, zemeljska dela	15	7,0
Železnice	6	2,8
Mostovi	9	4,2
Komunalna hidrotehnika	19	8,8
Gradbeni materiali	25	11,6
Organizacija gradbenih del	24	11,2
Gradbena mehanizacija	3	1,4
Urbanizem	2	0,9
	215	100

Kot je razvidno iz te analize, so prevladovali članki s področja hidro gradenj in statike konstrukcij. Veliko je bilo tudi prispevkov s področja visokih gradenj, gradbenih materialov in organizacije gradbenih del.

Drugo obdobje izhajanja Gradbenega vestnika se prične januarja 1963. Potem ko je v prvi polovici leta 1961 izšel le en zvezek Gradbenega vestnika in v letu 1962 ni izšla nobena številka, je Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije na pobudo Sekretariata IS za industrijo in obrt koncem leta 1962 sklicala širši iniciativni odbor, ki naj bi organiziral ponovno redno izhajanje edine slovenske gradbeno-tehnične revije. Iniciativni odbor je kasneje postal novi uredniški odbor, katerega sestav se je v bistvu ohranil do današnjih dni, in je bil za novega urednika predlagan ing. Sergej Bubnov. Odgovorni urednik je skupaj s še dvema članoma iniciativnega odbora pripravil program potrebnih ukrepov, s katerimi bi lahko zagotovili redno izhajanje revije. Osnovna načela tega programa, ki so bila navedena v uvodniku k prvi številki Gradbenega vestnika leta 1963, so bila naslednja:

»Gradbeni vestnik« bo imel širšo vsebino, ki bo obdobjo zajemala naslednje teme:

- strokovni članki (prispevki iz teorije gradbeništva in poročila o naših pomembnejših projektih in realizacijah);
- gospodarsko upravna vprašanja (zakoni, odredbe, predpisi, natečaji, informacije);
- naše gradbeništvo na zunanjih tržiščih;
- mehanizacija in industrializacija gradbeništva;
- stanovanjska izgradnja;
- izgradnja komunalnih objektov;
- problemi urbanizma;
- strokovno šolstvo;
- vesti iz naših kolektivov (dosežki, realizacija, uspehi in neuspehi naših kolektivov);
- vesti iz inozemstva;
- tehnični in komercialni podatki o gradbenih materialih in gradbenih elementih;

- strokovna terminologija;
- mnenje in kritika;
- vprašanja in odgovori;
- podatki o delu ZGIT in njenih organizacij;
- personalne vesti.

Gradbeni vestnik bo izhajal enkrat mesečno. Dvojne številke (za dva meseca skupaj) bomo izdajali samo izjemoma, v času letnih počitnic ali zaradi izjemnih okoliščin.

Gradbeni vestnik bo na ta način namenjen ne samo inženirjem in tehnikom, temveč tudi vsem drugim delovnim ljudem, katerih delo je bodisi neposredno ali posredno povezano z gradbeništvom.

Istočasno je Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije pozvala vsa gradbena podjetja, projektantske organizacije, podjetja industrije gradbenega materiala, znanstvene in investicijske zavode in vse gradbenike, da omogočijo izhajanje nove revije tako finančno z naročili, kakor tudi s svojimi članki in prispevki.

S prvo številko leta 1963 se je spremenila tudi zunanja podoba Gradbenega vestnika. Opuščene so bile poltrde platnice, ki so bile precej dražje od mehkih in tudi nerodne pri manipulaciji, in je bila osvojena enotna grafična oblika naslovne strani z veliko reklamno sliko v sredini, ki se je menjavala od številke do številke. Ravno tako je vsaka številka imela drugačno barvo ovitka. Od leta 1965 dalje so bile fiksirane enotne barve za vse številke v letu, tako da so bile barve istih števil v letih 1965 in 1966 enake.

Tako je 1. januarja 1963 pričel izhajati XII. letnik Gradbenega vestnika.

Dinamika izhajanja revije v zadnjih štirih letih je bila naslednja:

Letnica	Številke	Zvezki	Letnik
1963	12	10	XII.
1964	12	10	XIII.
1965	12	10	XIV.
1966	12	10	XV.

Struktura strokovnih člankov in študij je bila naslednja:

Snov	Število člankov	%
Geomhanika in fundiranje	3	2,4
Statika konstrukcij	21	16,9
Gradnja v seizmičnih področjih	15	12,1
Visoke gradnje	16	12,9
Hidro gradnje	12	9,7
Cestogradnje, zemeljska dela, predori	12	9,7
Železnice	6	4,8
Mostovi	7	5,6
Komunalna hidrotehnika	6	4,8
Gradbeni materiali	8	6,5
Organizacija gradbenih del	8	6,6
Gradbena mehanizacija	7	5,6
Urbanizem	3	2,4
	124	100

Če primerjamo to analizo z analizo strukture člankov prvega obdobja, potem lahko zaznamujemo

relativno povečanje člankov s področja cestogradnje in mostov ter zmanjšanje člankov s področja hidro gradenj in geomehanike. V drugem obdobju je bilo objavljeno relativno veliko število strokovnih prispevkov s področja gradnje v seizmičnih področjih, kar je posledica aktualnosti te problematike za naše gradbeništvo, zlasti po potresu v Skopju.

V drugem obdobju je bilo objavljeno v enem letniku 31 strokovnih člankov in študij, v prvem obdobju pa 19,5 člankov. Poleg zgoraj navedenih strokovnih člankov in študij je bilo v zadnjih štirih letih objavljenih veliko prispevkov v rubrikah: gospodarsko pravna vprašanja, vesti iz naših kolektivov, vprašanja in odgovori, mnenje in kritika, strokovno šolstvo, vesti iz ZGIT, osebne in druge vesti ter razna obvestila, namenjena širokemu krogu gradbenikov. V Gradbeni vestnik so se vključili s svojimi informacijami tudi Gradbeni center Slovenije, začeni s številko 3 leta 1964, Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij s številko 4 leta 1964 in Vodogradbeni laboratorij v letu 1965. S temi rednimi informacijami naših raziskovalnih zavodov s področja gradbeništva je bila obogatena strokovna plat »Gradbenega vestnika«, obenem so pa naši gradbeniki s tem dobili tudi tekoče informacije o najnovejših raziskavah, ki jih opravljajo v naših raziskovalnih zavodih.

Če se ozremo na programsko deklaracijo, ki je bila objavljena v 1. številki Gradbenega vestnika leta 1963, in skušamo analizirati, v kakšni meri so bile izpolnjene postavljene naloge, potem lahko ugotovimo naslednje:

— dinamika izhajanja in obseg Gradbenega vestnika sta bila dosežena;

— vsebina je zajemala v večji meri strokovne članke in študije in v manjši meri splošne teme, namenjene širšemu krogu gradbenikov;

— strokovni nivo revije je bil na ustrezni višini.

Nekateri posamezniki so sicer smatrali, da bi lahko bil višji nivo Gradbenega vestnika, drugi so bili mnenja, da je nivo dovolj visok, je pa premalo člankov splošnega značaja, zlasti poročil o naših gradnjah in o gradnjah v inozemstvu.

V zadnjih štirih letih je Gradbeni vestnik dosegel tudi mednarodno afirmacijo. Tako so Gradbeni vestnik vključile v svoje redne publikacije Ulrichov leksikon v ZDA, Akademija znanosti ZSSR, Evropski dokumentacijski gradbeni center v Strassburgu, založba Fuji Book v Tokyju in še druge strokovne institucije v inozemstvu.

Ko se oziramo nazaj na 15 let izhajanja Gradbenega vestnika, je treba omeniti prizadevanja Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, zlasti pa uredniškega odbora Gradbenega vestnika za uspešno in redno izhajanje revije. Posebno priznanje za ponovno oživitev Gradbenega vestnika v letu 1963 gre ing. Vladimiru Čadežu, pomočniku republiškega sekretarja za industrijo, ki je bil takrat neposredni pobudnik te akcije. S posebno pieteto in priznanjem se spominjamo prvega odgovornega urednika Gradbenega vestnika ing. Ljudevita Skaberneta, ki je del svojega šibkega zdravja dal tudi naši reviji. Prof. Bogo Fatur je štiri zadnja leta izvrševal vse slovnične in tiskarske korekture revije, velikokrat pa tudi številne posle tehničnega urejanja s posebno vestnostjo in natančnostjo, za kar mu gre vse priznanje. V zadnjih štirih letih je revijo tiskala tiskarna Toneta Tomšiča, ki se je kljub začetnim težavam uspešno prilagodila našemu načinu dela ter pokazala veliko razumevanje za naše probleme, tako da je revija izhajala štiri leta redno v dobri tiskarski kvaliteti.

Na koncu gre priznanje vsem našim gradbenikom, ki so s svojimi strokovnimi prispevki in materialnimi sredstvi podprli »Gradbeni vestnik« ter omogočili 15 let izhajanja naše edine strokovne gradbene revije.

Odgovorni urednik:

ing. Sergej Bubnov

Raziskovalne naloge v zvezi z dimenzioniranjem in gradnja cestišč pri nas

DK 625.7/8

VIKTOR TURNŠEK, DIPL. INŽ.

Če hočemo programirati raziskovalno delo na področju dimenzioniranja cestišč, si moramo ustvariti sliko o problemih in smereh razvoja, da lahko postavimo naloge, ki jih moramo rešiti, če hočemo doseči določen cilj, ki mora dati pri raziskavah, usmerjenih v aplikacijo, tudi praktične rezultate.

Starejše empirične formule za določevanje debeline cestišč so slonele na opazovanjih ter na intuitivnih konceptih o nastajanju poškodb na cestiščih, povzročenih zaradi prometa in atmosferskih razmer.

Teoretične formule v zvezi z dimenzioniranjem cestišč so problem dimenzioniranja obravnave s stališča deformacij terena ob upoštevanju različnih elastičnih modulov dveh, treh ali tudi štirih plasti. Osnova vsem tem formulam so Busesqueve enačbe za določevanje napetosti in deformacij v homogenem, elastičnem polprostoru.

Najnovejše raziskave so šle za tem, da so skušale računsko zajeti napetosti v raznih plasteh asfaltnega cestišča (Burmister) in izračunane napetosti primerjati z utrujenostnimi karakteristikami materialov (Nijboer). V načelu gledano je tako obravnavanje cestišča podobno kot pri konstrukcijah, ki jih dimenzioniramo po principih statike.

Osnovna supozicija pri takem načinu dimenzioniranja je elastičnost materialov in supozicija Hookovega zakona.

Ugotovitev, da so aligatorske razpoke na fleksibilnih asfaltnih cestiščih, kot tudi sploh poškodbe na betonskih cestiščih, povzročene zaradi utrujenosti materiala, je problem utrujenosti pri dimenzioniranju cestišč postavila kot osnovni problem.

Široko izvedene raziskave na poskusnih cestiščih, ki so se opravljale v Ameriki v letih 1958 do 1960 in katerih rezultati so bili pod imenom AASHO — test publicirani v letih 1961—1962, so izhajali v principu iz koncepta utrujenosti. Rezultati teh preiskav so v strokovnem časopisju zadnjega časa izredno intenzivno obravnavani. Mislim, da lahko trdimo, da so rezultati AASHO testa dopolnili in spremenili poglede na probleme dimenzioniranja in izgradnje cestišč ter da bodo raziskave v naslednjih letih šle v smeri rezultatov AASHO testa.

Ta sicer po obsegu edinstveni poskus lahko vendar primerjamo po njegovem konceptu s preiskavami in atestiranjem inženirskih konstrukcij na drugih področjih. Na konstrukcijah, ki so izpostavljene dinamičnim, to je ponavljajočim se obremenitvam, prehajamo v čedalje večji meri od statičnih preiskav in izračunov na dinamične posku-

se. Na področju gradenj transportnih sredstev (avionska industrija, avtomobilska industrija), je atestiranje dinamičnih oziroma realnih obremenitev povsem osvojeno. Preiskave konstrukcije kot celote na dinamične obremenitve zajema vpliv plastifikacije materiala na eni strani, kot tudi ponašanje materiala pod učinkom dinamičnih obremenitev na drugi strani.

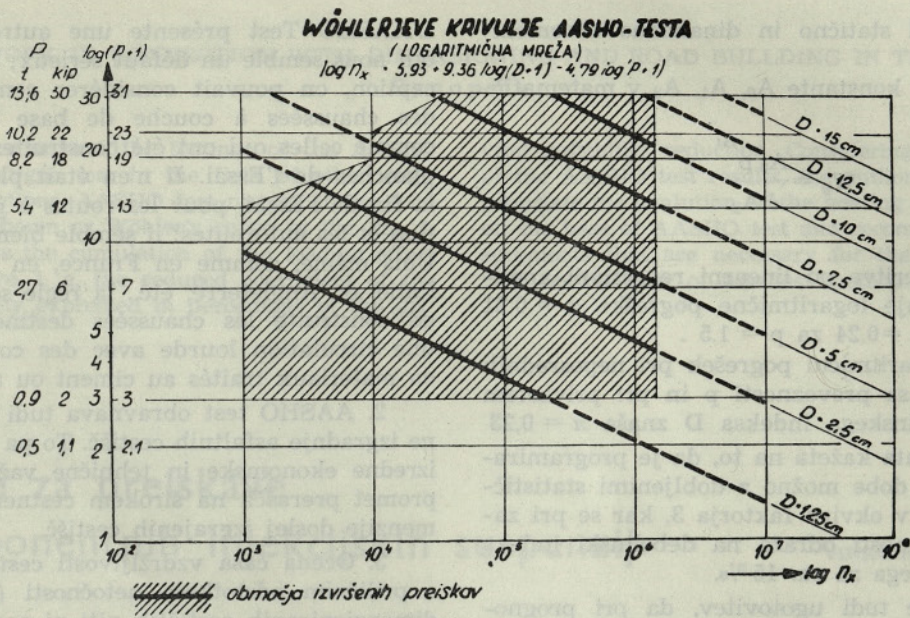
Rezultati AASHO testa so statistično izvrednotene meritve ter so odnosi med obremenitvami ter številom prehodov podani z enačbami, ki so karakteristične za statistično obdelavo. Ugovor, ki ga slišimo na AASHO test (glej: Strasse und Autobahn 7/1964, Teoretische Grundlagen des AASHO Roadtestes) je ta, da ne sloni na teoretičnih osnovah.

Pri utrujenostnih preiskavah na splošno nam statični model, ko pridemo na področje plastičnih deformacij, odpove. To pa je gotovo primer pri fleksibilnih asfaltnih konstrukcijah, ko se gornja površina cestišča plastično deformira pod ponavljajočimi se obremenitvami. V tem primeru nam statični »model« sluzi le kot idejna orientacija vse kakor za tolmačenje deformacijskega mehanizma, lahko pa tudi skušamo dobiti korelacije (ki pa so seveda zopet statistična operacija) med statično izračunanimi ali tudi merjenimi deformacijami oziroma napetostmi na eni strani ter eksperimentalno, to je statistično dobljenimi rezultati utrujenosti na drugi strani. Utrujenostne preiskave v principu ne dajejo, tako kot lahko pač statične preiskave, potrditev teoretičnih predpostavk (seveda tudi z odstopanji, ki jih sicer statistično obdelujemo), temveč rezultate, ki jih moramo le statistično vrednotiti.

Rezultate AASHO testa, ki so podani v povsem originalni obliki, lahko prevedemo na običajno obliko utrujenostnih preiskav, ki so Wöhlerjeve krivulje. Odnos med obremenitvijo — to je pri AASHO testu teža osi vozila — in številom ciklov do porušitve — to je število prehodov osi do neuporabnosti cestišča — je v sliki 1 prikazana v obliki Wöhlerjevih utrujenostnih krivulj. V isti sliki je prikazano tudi območje (šrafirano), v katerem so se opravljale preiskave.

Kot je razvidno iz slike 1 območje ciklov od 10^6 naprej v AASHO testu ni bilo zajeto. Ekstrapolacija pa je pri statistično dobljenih odnosih lahko problematična.

V okviru AASHO testa so bile izvršene nadalje preiskave razvoja poškodb pod ponavljajočo se obremenitvijo. S tem, da se je definirala stopnja »prevoznosti« (to je uporabnosti) z meritvami



Sl. 1

ravnosti površine, je bilo mogoče zasledovati razvoj poškodovanosti cestišča vse do neuporabnosti. Podobne raziskave na metalnih konstrukcijah niso mogoče, ker ima utrujenostni lom značaj krhkega loma in je napredovanje utrujenosti mogoče ugotavljati le na prelomnih ploskvah in ne sproti z meritvami deformacij. Opravljene preiskave na cestiščih bi lahko vzporejali s teoretičnimi preiskavami »teorije kumuliranja efektov obremenitev pri ponavljajočih se obremenitvah« (Beschädigungstheorie).

$$\frac{d \Delta p}{\Delta p} = \left(\frac{d w}{w} \right) \cdot \beta$$

Pri tem je » β « koeficient, ki se je za razne konstruktivne debeline (debelinski indeks) in razne obremenitve eksperimentalno določeval.

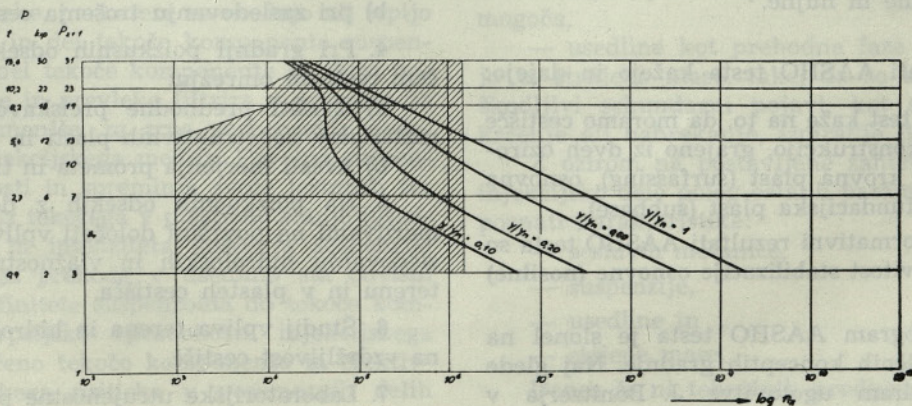
V sliki 2 so za debelinski indeks $D = 7.5$ cm prikazane linije enakih poškodb, izražene v odstotkih celotnih poškodb do neuporabnosti cestišča

$$w_i = N_i \left(\frac{\Delta p_i}{\Delta p_{max}} \right)^{1/\beta_i}$$

Ob supoziciji kumuliranja vplivov raznih obremenitev je mogoče obravnavati kombinacijo obremenitev v več osnov raznih vrst na osnovi linij enakih poškodb. To ustreza v principu programirani obremenitvi pri utrujenostnih preiskavah na drugih konstrukcijah.

Eden izmed neposrednih ciljev AASHO testa je tudi bil poiskati korelacijo med spremenjenimi deformacijami » δ « na površini cestišča in življenjsko dobo w_p . Pri tem gre načeloma za iskanje

CESTIŠČE $D = 7.5$ cm
KRIVULJE POŠKODB (AASHO-TESTA)
LOGARITMIČNA MREŽA



Sl. 2

odvisnosti med statično in dinamično obremenitvijo.

Izračunane konstante A_0 , A_1 , A_2 v matematičnem modelu:

$$W_p = \frac{A_0 p^{A_1}}{\delta A_2}$$

iz podatkov meritve po linearni regresivni analizi dajejo srednje logaritmčne pogreške $\pi = 0.21$ za $p = 2.5$ in $\pi = 0.24$ za $p = 1.5$.

Srednji logaritmčni pogrešek pri neposrednih meritvah indeksa prevoznosti p in pri privzetem izračunu debelinskega indeksa D znaša $\pi = 0,23$.

Oba rezultata kažeta na to, da je programiranje življenjske dobe možno z dobljenimi statističnimi enačbami v okviru faktorja 3, kar se pri zahtevi 90% varnosti odraža na debelinski indeks s povečanjem tega za ca. 15%.

Značilna je tudi ugotovitev, da pri prognoziranju življenjske dobe cestišča iz debelinskega indeksa in pri prognoziranju iz deformacij, ki so odvisne prav tako od debelin posameznih plasti (debelinski indeks deformacij), oba debelinska indeksa **nista identična**.

To dejstvo je razumljivo, ker enako statično ponašanje dveh konstrukcij še ne pomeni enake odpornosti na dinamične — ponavljajoče se — obremenitve in tudi obratno.

Vendar pa vidimo, da nerazjasnjeni efekti (Residual effects) pri obravnavanju utrujenosti same, ki lahko izvirajo iz samih definicij nastopa »utrujenostne porušitve«, privzetih matematičnih modelov, merilnih metod, izvedbe cestišča, atmosferskih razmer itd., ne dajejo točnejših ocen kot izračuni iz deformacij samih. Iz tega razloga pa teoretične raziskave napetostnega sloja in deformacij ostanejo kljub rezultatom AASHO testa še vedno aktualne. Prav tako laboratorijske raziskave na cestiščnih modelih niso izgubile na aktualnosti. Rezultati AASHO testa pa dajejo obema vrstama raziskav možnost praktičnega vrednotenja. Nadalje postajajo, tako kot to zaključki AASHO testa tudi formulirajo, gradnje in meritve na poizkusnih cestiščih aktualne in nujne.

Kaj rezultati AASHO testa kažejo in dajejo:

1. AASHO test kaže na to, da moramo cestišče vrednotiti kot konstrukcijo, grajeno iz dveh oziroma treh plasti: krovna plast (surfassing), osnovna plast (base) in fundacijska plast (subbase).

Sicer le informativni rezultati AASHO testa so pokazali učinkovitost **stabilizacije osnovne (nosilne) plasti**.

Začetni program AASHO testa je slonel na dotedanjih klasičnih konceptih gradnje. Naj glede stabilizacije citiram ugotovitve J. Bonitzerja v uvodu k publikaciji L'essai AASHO Maj 1966:

L'AASHO Test présente une autre particularité qui nous semble un défaut sérieux; lors de sa conception, on pouvait considérer comme classiques des chaussées à couche de base non rigidifiées, comme celles qui ont été construites sur 95 % des planches de l'Essai. Il n'en était plus de même à la fin de l'Essai, pour les routes à grande circulation et les autoroutes: il semble bien qu'aux Etats-Unis même, comme en France, en Allemagne, en Italie, en Angleterre, etc., la règle soit maintenant de construire les chaussées destinées à recevoir une circulation lourde avec des couches de base en matériaux traités au ciment ou au bitume.

2. AASHO test obravnava tudi možnost etapne izgradnje asfaltnih cestišč. To pa je prav za nas izredne ekonomske in tehnične važnosti, ko nam promet prerašča na širokem cestnem omrežju dimenzije doslej izgrajenih cestišč.

3. Ocena časa vzdržljivosti cestišč, pa čeprav s priličnim odstotkom netočnosti (kar pri šibko dimenzioniranih cestiščih niti ni posebnega pomena) omogoča ekonomsko obravnavanje:

— pravilne finančne obremenitve posameznih vrst vozil in s tem usmerjanje razvoja **cestnega prometa**,

— izračun potrebnih finančnih sredstev za vzdrževanje in pojačanje posameznih cestišč in cestnega omrežja,

— razporejanje sredstev za rekonstrukcijo in pojačanje cestišč na posamezne ceste in regionalna cestna omrežja.

Katere so naloge, ki jih moramo rešiti v zvezi z dimenzioniranjem in gradnjo cestišč?

1. Osvojiti ocenjevanje nosilnosti cestišč na osnovi dosedanjih rezultatov AASHO testa.

2. Uvajati in osvojiti stabilizacijske postopke pri gradnji nosilnih slojev cestišč. Pri pojačanju povsem dotrajanih obstoječih cestišč nam stabilizacija lahko predstavlja prvo fazo pojačitve.

3. Osvojiti merilne naprave in metode:

a) pri registriranju prometa avtomatske registrirne tehnice. Merilo za obremenitev cestišča so osni prehodi z diferenciranjem po težah in preračunani za primerjalno os,

b) pri zasledovanju trošenja cestišč.

4. Pri gradnji poizkusnih odsekov v obstoječem cestnem omrežju:

a) izvršiti predhodne preiskave uporabljenih materialov konstruktivnih plasti in terena,

b) uvesti merjenja prometa in trošenja cestišč.

5. Na poizkusnih odsekih z deformacijskimi meritvami na površini določati vpliv klime ob zasledovanju hidroloških in vlažnostnih pojavov v terenu in v plasteh cestišča.

6. Študij vpliva terena in hidroloških pogojev na vzdržljivost cestišč.

7. Laboratorijske utrujenostne preiskave posameznih konstruktivnih elementov cestišča.

V. Turnšek

RESEARCH WORK IN CONNECTION WITH DIMENSIONING AND ROAD BUILDING IN THIS COUNTRY

Synopsis

The article compares the testings of the AASHO Test and the fatigue test in the field of other engineering constructions. AASHO test results of the road resistance are shown as Wöhler's curve in the Fig. 1.

Fig. 2 shows the cumulation of the loading effect as damage curve, i. e. the reduced coefficient of the driving possibility expressed in percentage of the dri-

ving possibility reduction. Considering the advantages of the AASHO test results, the author suggests to appropriate the evaluation of the bearing capacity of road on the base of AASHO test and recommends the measurements that are necessary for the treating of the road on the base of this test method.

Smernice za preiskave večkomponentnih injekcijskih suspenzij

DK 615.473

VINKO KOREN, DIPL. INŽ.

Uvod

Injektiranje predstavlja v bistu spremembo ene ali več lastnosti nekega materiala (injekcijskega medija). Pretežna večina injekcijskih del se izvaja s suspenzijami, ki predstavljajo fino razpršeno porazdelitev trdne snovi (suspensoid ali suha komponenta) v tekočini (suspensni medij), ne da bi se pri tem trdna snov raztapljala. Suspensoid je običajno zmes različnih trdnih sestavin (cement, inertni dodatki, glina itd.), sestavljena tako, da imajo: suspenzija, usedlina in strnjena masa zahtevane lastnosti. Pri izbiri komponent suspensoida je upoštevati, da posamezna sestavina lahko izboljša reološke lastnosti suspenzije, poslabša pa fizikalno-mehanske lastnosti strnjene mase in obratno.

Pri vtiskavanju suspenzije v injekcijski medij se z oddaljenostjo od iztočnega mesta (injekcijske vrtine) večajo pretočne površine in upori pretakanja, posledica tega je zmanjšanje pretočne hitrosti. Pri neki določeni vrednosti pretočne hitrosti se iz suspenzije začno izločati posamezna zrna suspensoida in se vsedati na stene praznin v injekcijskem mediju, kjer tvorijo bolj ali manj propustne zamaške in prevleke, na katere se vsedajo ali lepijo nadaljnja zrna in del tekoče komponente suspenzije. Preostali del tekoče komponente se skozi navedene zamaške in prevleke filtrira v praznine za zamaški in v manjše, za zrna suspensoida nedostopne pore injekcijskega medija. Prvotna suspenzija se tako gosti in spreminja svoje lastnosti ter končno preide iz tekočega v plastično stanje (usedlino). Stopnja in intenziteta goščenja suspenzije oziroma njenega prehoda v usedlino sta odvisni predvsem od afinitete suspensoida do tekoče komponente, absorpcijske sposobnosti injekcijskega medija za izločeno tekočo komponento in efektivnega injekcijskega pritiska v posameznih delih suspenzije.

Med pripravo suspenzije se zrna suspensoida obdajo s prevleko, ki ima pri cementu in glinah lastnosti gela, pri inertnih materialih pa obliko plašča iz tekoče komponente, vezanega na zrno s površinskimi silami. Gelasta prevleka zrn suspensoida s časom narašča in v usedlini, nastali iz suspenzije po določenem času, zapolni med seboj povezane praznine med posameznimi zrnji. V končni fazi nastane tako v prazninah injekcijskega medija iz vsedlih zrn suspensoida in dela tekoče komponente strnjena masa, katere fizikalno-mehanske lastnosti niso odvisne od začetnega razmerja suhe in tekoče komponente v suspenziji, temveč od količine tekoče komponente, s katero se zrna suspensoida usedajo.

Osnova vsakega injekcijskega dela sta: dani material, ki mu je z injektiranjem potrebno spremeniti lastnosti in zahtevani rezultat del; določiti pa je potrebno ustrezno mešanico in postopek dela. Za doseg zahtevanega rezultata del v danem materialu je potrebno, da so lastnosti:

- strnjene mase v skladu z zahtevami rezultata del,
- injekcijske suspenzije take, da je izvedba mogoča,
- usedline kot prehodne faze med suspenzijo in strnjeno maso, take, da so izključeni razni škodljivi sekundarni pojavi, kot so prekomerno krčenje ali nabrekanje, izpiranje itd.

Z ozirom na postavljene zahteve je za vsako injekcijsko delo poleg ostalih parametrov potrebno poznati karakteristike:

- sestavin mešanice,
- suspenzije,
- usedline in
- strjene mase.

Danes še ni tehničnih predpisov za načine in vrste preiskav tako injekcijskih zmesi, kot vseh

ostalnih parametrov injektiranja, kar ima za posledico, da se rezultati preiskav posameznih izvajalcev injekcijskih del ne dajo med seboj primerjati, ker niso določeni po enotnih kriterijih.

Potrebno je najti take parametre, osnovane na splošnih fizikalnih in matematičnih zakonitostih, s katerimi bodo karakteristike injekcijskih mešanic nedvoumno določene, ter take metode določitve teh parametrov, ki so enostavne, dovolj natančne in katerih rezultati ustrezajo najslabšim pogojem pri izvedbi.

Sestavine suspenzij

Suho komponento injekcijskih suspenzij predstavljajo predvsem veziva (cement), inertni dodatki (kamena moka) in razne gline ali pa zmes različnih materialov, tekočo pa voda. Po večini so injekcijski materiali pridobljeni z mletjem in imajo več ali manj nesimetrične oblike. Velikost in oblika zrn suspenzoida vpliva na njihovo okretnost pri gibanju skozi pore in kanale injekcijskega medija ter na reološke lastnosti suspenzij. Velikost zrn je omenjena z velikostjo por v injekcijskem mediju, v katere naj še prodrejo, kajti zrno določenih dimenzij ne more v razpoko, ki je manjša od njega. Merila dimenzij zrn so: granulacijski sestav, specifična površina in srednji premer. Vsi običajni injekcijski materiali za suspenzne mešanice se uporabljajo tudi v gradbeništvu in so njihove preiskave normirane tako, da jih je po istih merilih mogoče vrednotiti tudi v injekcijski tehniki, pri čemer je pa posebej paziti na granulacijski sestav in eventualne reakcije s tekočo komponento suspenzije.

Suspenzije

Splošne osnove

Suspenzija je fino razpršena porazdelitev trdne snovi v tekočini, ne da bi se pri tem pojavilo raztapljanje snovi. Fizikalno-reološke karakteristike take zmesi so odvisne od lastnosti in deleža posamezne sestavine in se pri isti suhi in tekoči komponenti spreminjajo s spreminjanjem razmerja

suho : tekočemu.

Med injektiranjem se v injekcijskem mediju spreminjajo fizikalno-reološke lastnosti suspenzije, ker se zaradi izločanja pribitka vode (filtriranja) ali pa razmešanja (dekantacija) spreminja njena gostota oziroma vodni faktor, to je razmerje

suho : vodi = 1 : c

in suspenzija prehaja iz tekočega v plastično stanje. V injekcijski medij vtisnjena suspenzija ni v času izvajanja del v celotnem prostoru, ki ga v injekcijskem mediju napolnjuje, pod vplivom istih

pogojev zaradi razlik pretočnih in filtracijskih hitrosti v posameznih delih medija in učinkovitega pritiska, ki z oddaljenostjo od vrtine pada. Zaradi navedenih različnih pogojev poteka proces odfiltriranja pribitka vode na posameznih mestih v okviru dosega injekcijske vrtine z različno intenzivnostjo in do različne stopnje, posledica tega pa so različna stopnja sprememb fizikalno-reoloških karakteristik suspenzije in različne fizikalno-mehanske lastnosti strnjene mase, nastale iz sicer iste suspenzije. Zaradi praktično izključene možnosti natančnega poznavanja pogojev odfiltriranja pribitka vode v injekcijskem mediju in dejanske razdelitve pritiskov je najprimerneje vzeti, da pri prehodu suspenzije iz tekočega v plastično stanje ostane v tako zgoščeni suspenziji vsa voda, ki jo suha komponenta lahko kemično ali fizikalno veže oziroma da se iz suspenzije odfiltrira le tista voda, ki se pojavi pri njenem mirovanju, ko se ta razdeli na usedle delce suspenzoida (usedlina) in čisto tekočino. Če se zanemari majhen vpliv zbivanja delcev suspenzoida pri usedanju zaradi kinetične energije, ki je odvisna od padalne višine in gostote suspenzije, velja, da je:

»gostota usedline, nastale iz suspenzije iste suhe in tekoče komponente, neodvisna od njenega začetnega razmerja«.

Fizikalne lastnosti

Z upoštevanjem trditve, da je gostota usedline neodvisna od začetnega razmerja suhe in tekoče komponente, je mogoče računsko določiti osnovne fizikalne parametre za njuno poljubno medsebojno razmerje. Količinsko razmerje komponent v suspenziji določa vodni faktor »c«, to je kvocient utežnih delov tekoče in trdne komponente.

$$c = \frac{\text{teža tekoče komponente}}{\text{teža suhe komponente}}$$

Za izračun fizikalnih lastnosti suspenzije potrebni podatki so:

- γ_s — specifična teža suhe komponente
- γ_v — specifična teža tekoče komponente
- γ_u — specifična teža usedline

Iz navedenih podatkov je mogoče za poljuben vodni faktor suspenzije določiti:

1. Vodni faktor usedline:

$$c_u = \frac{\gamma_v (\gamma_s - \gamma_u)}{\gamma_s (\gamma_u - \gamma_v)}$$

2. Utežni del suhe komponente:

$$S_u = \frac{1}{1 + c}$$

3. Prostorninski del suhe komponente:

$$S_v = \frac{1}{\gamma_s} \cdot \frac{c}{\gamma_s + \gamma_v}$$

4. Utežni del tekoče komponente:

$$V_u = \frac{c}{1 + c}$$

5. Prostorninski del tekoče komponente:

$$V_v = \frac{\frac{c}{\gamma_v}}{\frac{1}{\gamma_s} + \frac{c}{\gamma_v}}$$

6. Specifično težo suspenzije:

$$\gamma = \frac{1 + c}{\frac{1}{\gamma_s} + \frac{c}{\gamma_v}}$$

7. Prostorninski del usedline:

$$q_u = \frac{\frac{1}{\gamma_s} + \frac{c_u}{\gamma_v}}{\frac{1}{\gamma_s} + \frac{c}{\gamma_v}}$$

8. Prostorninski del proste vode:

$$q_v = \frac{\frac{c - c_u}{\gamma_v}}{\frac{1}{\gamma_s} + \frac{c}{\gamma_v}}$$

V navedenih izrazih za:

- utežni del suhe komponente S_u
- prostorninski del suhe komponente S_v
- utežni del tekoče komponente V_u
- prostorninski del tekoče komponente V_v
- specifična teža suspenzije γ
- prostorninski del usedline q_u
- prostorninski del proste vode q_v

je vodni faktor »c« neodvisna spremenljivka. Izrazi imajo obliko ulomljene linearne funkcije

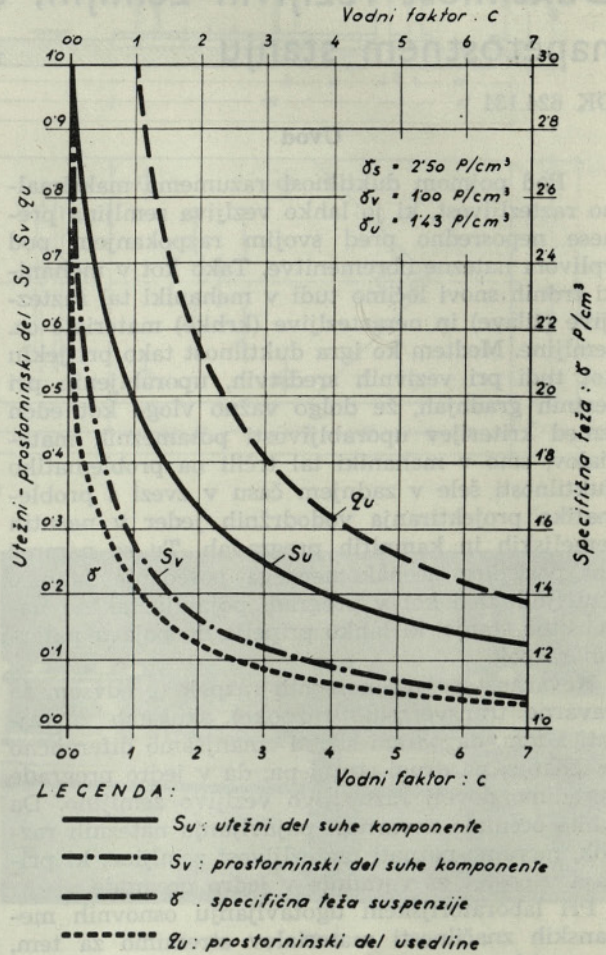
$$y = \frac{mx + n}{px + q}$$

ki se da s transformacijo koordinat

$$x = x' + a; \quad a = -\frac{q}{p}$$

$$y = y' + \beta; \quad \beta = \frac{m}{p}$$

DIAGRAM FIZIKALNIH LASTNOSTI SUSPENZIJE



Sl. 1

prevesti na obliko

$$y = \frac{a}{x}$$

kjer je

$$a = \frac{np - mp}{p^2}$$

Slika funkcije $y = \frac{a}{x}$ je enakokraka hiperbola s koordinatama središča (a, β) in asimptotama vzporednima z osmi osnovnega koordinatnega sistema (x, y). Iskane vrednosti fizikalnih lastnosti suspenzij se dajo torej določiti tudi grafično s konstruiranjem ustreznih hiperbol.

Reološke lastnosti

Injektibilnost, to je injekcijska sposobnost neke neke suspenzije, je odvisna od:

- dimenzij zrn suspenzoida (geometrični faktor),
- tekočnosti suspenzije (dinamična komponenta),
- stabilnosti suspenzije (statična komponenta).

(Nadaljevanje)

Duktilnost vezljivih zemljin, ugotovljena pri enoosnem napetostnem stanju

DR. JANKO DRNOVŠEK, DIPL. INŽ. IN IDA ŠUBIC*, DIPL. INŽ.

DK 624.131

Uvod

Pod pojmom duktilnost razumemo maksimalno raztegljivost, ki jo lahko vezljiva zemljina prenese neposredno pred svojim razpokanjem pod vplivom natezne obremenitve. Tako kot v mehaniki trdnih snovi ločimo tudi v mehaniki tal raztegljive (žilave) in neraztegljive (krhke) materiale oz. zemljine. Medtem ko igra duktilnost tako pri jeklu kot tudi pri vezivnih sredstvih, uporabljenih pri cestnih gradnjah, že dolgo važno vlogo kot eden izmed kriterijev uporabljivosti posameznih materialov, smo v mehaniki tal trčili na problematiko projektiranja vododržnih jeder v nasutih zemeljskih in kamnitih pregradah. Tu se namreč kot posledica neenakomernega posedanja tako v temeljnih tleh kot v pregradi pojavlja takšno napetostno stanje, ki lahko pripelje do pojava nateznih razpok.

Nevarnost pojava nateznih razpok (predvsem so nevarne transverzalne razpoke) skušamo zmanjšati s tem, da na eni strani zmanjšamo diferencialno posedanje, na drugi strani pa, da v jedro pregrade vgradimo dovolj raztegljivo vezljivo zemljino. Da lahko ocenimo nevarnost pojavljanja nateznih razpok, moramo poznati raztegljivost zemljine, ki prihaja v poštev za vgradnjo v jedro pregrade.

Pri laboratorijskem ugotavljanju osnovnih mehanskih značilnosti materialov stremimo za tem, da preiskave potekajo pri istih pogojih napetostnega in deformacijskega stanja, kot ga pričakujemo v naravnih pogojih. Kljub temu, da enoosno natezno stanje le slabo ponazarja razmere v naravi (npr. v jedru zemeljskih pregrad), podajamo rezultate duktilnosti, ki so bili ugotovljeni pri takem napetostnem stanju preizkušancev.

Ekperimentalna priprava

Raztegljivost zemljin lahko ugotavljamo tako pri verikalni kot pri horizontalni legi preizkušanca.

Markič** je leta 1961 izvedel preiskave natezne trdnosti pri vertikalni legi preizkušanca. Pri vertikalni legi preizkušanca se pojavlja znaten vpliv lastne teže preizkušanca na njegovo deformabilnost. Da bi ta vpliv preprečila, sta Hasegawa in Ikeuti*** izvršila svoja raziskovanja na horizontalno ležečem preizkušancu. Da bi eliminirala trenje, sta horizontalno ležeči preizkušaneč položila na živosrebrno blazino. Obremenitev se je na preizkušaneč prenašala preko dveh ploščič, ki sta bili vgrajeni v jajčasto izoblikovani vpenjalni glavi.

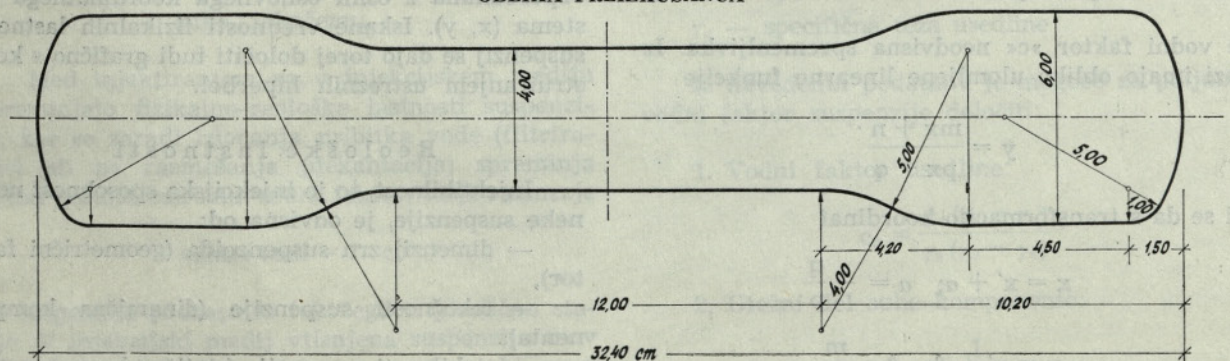
Pri horizontalni legi preizkušanca so bile izvršene v laboratoriju za mehaniko tal univerze v Ljubljani tudi preiskave raztegljivosti, katerih rezultate v daljnem podajamo. Na osnovi izkušenj, dobljenih pri predhodno izvršenih preiskavah, je bila izbrana oblika preizkušanca, ki je razvidna iz slike 1. Preizkušaneč je na najožjem delu širok 4 cm ter dolg 12 cm. Da bi bil reduciriran vpliv koncentracije nateznih napetosti, povzročen z razširitvijo preizkušanca na širino 6 cm, je bila razširitev izvedena v blagem prehodu. Težnja po čim manjši koncentraciji napetosti v zoženem delu je vodila tudi do v obliki plošče izoblikovanega preizkušanca enotne debeline 3 cm. Natezna obremenitev se je v preizkušaneč prenašala s kohezijo, ki je bila aktivirana s pomočjo ostrih zobov (sl. 2), s katerimi sta bili opremljeni vpenjalni glavi tako na svojih zgornjih kot na spodnjih čelnih površinah (ena vpenjalna glava je bila fiksna, druga pa pomična). Vrednost kohezije je služila kot kriterij za dimenzioniranje razširjenih delov preizkušanca. Da bi bilo trenje čim bolj reducirano, je bil z vpenjalnima glavama opremljeni preizkušaneč položen preko kartonskih podložk na valjčne podpore

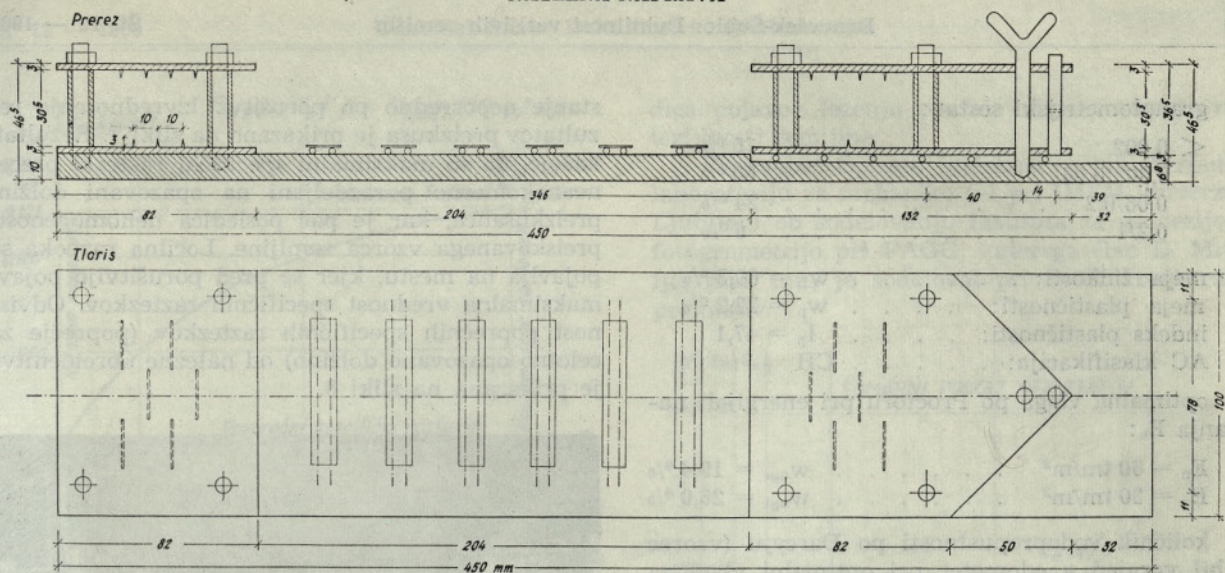
* Kot diplomant(ka) FAGG univerze v Ljubljani pod mentorstvom prof. L. Šukljeta.

** Kot diplomant FAGG univerze v Ljubljani pod mentorstvom prof. L. Šukljeta.

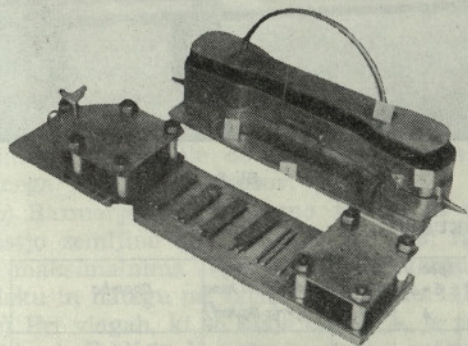
*** H. Hasegawa and M. Ikeuti »On tensile strength test of disturbed soils«, 1961.

OBLIKA PREIZKUŠANCA

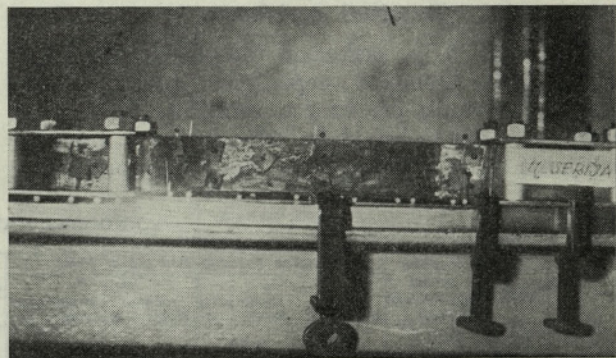




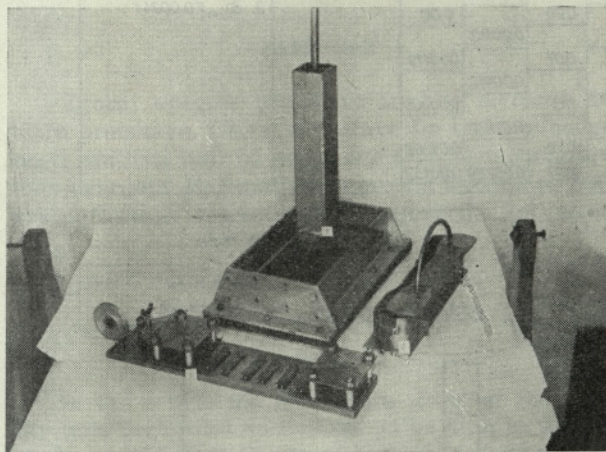
Sl. 2



Sl. 3



Sl. 5



Sl. 4

ϕ 3,2 mm, ki so bile postavljene v medsebojnih razmikih po 2 cm (sl. 3). Ko je bil vzorec zemljine v posebni posodi vgrajen z določeno energijo nabijanja, je bil s posebej oblikovanim nožem (sl. 4) izrezan preizkušane. Nož je bil razstavljiv, kar je omogočalo, da je bil preizkušane vstavljen v natezni aparat z nožem vred. Šele po pritrditvi vpenjalnih glav je bil nož odstranjen. Preizkušane je bil zoper izhlapevanje zaščiten s premazom iz vazelina.

Premike oziroma deformacije smo registrirali na fotografski način; vse faze obremenitve (do loma) so bile posnete na eno ploščo. Opazovane premike smo izmerili s stereokomparatorjem tipe ZEISS 1818 na razvitih fotografskih ploščah. Srednja natančnost registriranja premikov je znašala $\pm 0,01$ milimetra (oziroma $\pm 0,023$ mm v naravi). Točke smo signalizirali z bucikami premera ϕ 3 mm, ki so bile na sprednji bočni površini zabodene v preizkušane. Žarek, ki je prihajal od primerno dimenzioniranega svetila, postavljenega v oddaljenosti 1 m od preizkušane, se je na glavicah bucik odbil do fotografske plošče in se tu zaznamoval v velikosti premera 0,10 mm (praktično v obliki točke). Merske točke so bile — kot je to razvidno iz slike 5 — razporejene v srednjem delu preizkušane v 2 horizontalnih vrstah ter v 5 vertikalnih kolonah. Po dve merski točki sta bili nameščeni tudi v razširjenem delu preizkušane na strani pomične glave.

Preizkušanci so bili direktno obremenjeni preko vrvice in koluta. Preizkusi so bili izvršeni s konstantno hitrostjo obremenjevanja $v_{obr} = 100$ p/min. Duktilnost je bila ugotovljena na vzorcih zemljine, predvidene za vgraditev v jedro kamnite pregrade Sklope hidroelektrarne Senj. Osnovne geotehnične značilnosti te zemljine so bile naslednje:

granulometrijski sestav:

< 0,002	10 0/0
0,002/0,06	60 0/0
0,06/0,2	24 0/0
0,2/1	6 0/0

meja židkosti: $w_L = 69,3$ 0/0
 meja plastičnosti: $w_p = 22,2$ 0/0
 indeks plastičnosti: $I_p = 47,1$
 AC klasifikacija: CH

optimalna vlaga po Proctoru pri energijah nabijanja E_n :

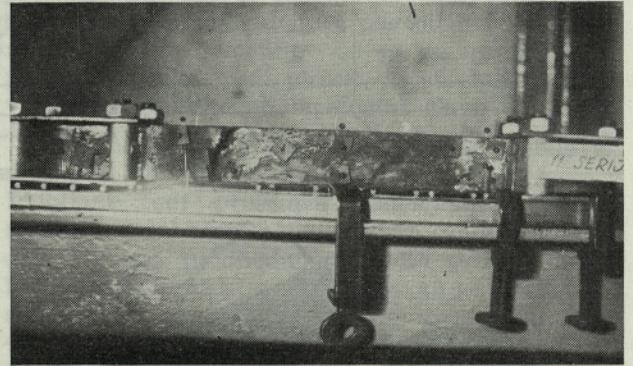
$E_n = 60$ tm/m ³	$w_{opt} = 19,4$ 0/0
$E_n = 30$ tm/m ³	$w_{opt} = 26,0$ 0/0

količnik vodopropustnosti po Darcyju (vzorec je bil vgrajen v edometer pri optimalni vlagi za energijo nabijanja $E_n = 60$ tm/m³ ter obremenjen z obtežbo $\sigma = 1,0$ kp/cm²): $k = 1,10 \cdot 10^{-8}$ cm/sek.

Rezultati preizkusov

Na sliki 5 je prikazan fotografski posnetek registriranih premikov neposredno pred stanjem loma, opazovanih pri vzorcu zemljine, ki je imel vlago $w = 34,4$ 0/0 in ki je bil vgrajen z energijo nabijanja $E_n = 60$ tm/m³. Na sliki 6 je prikazano

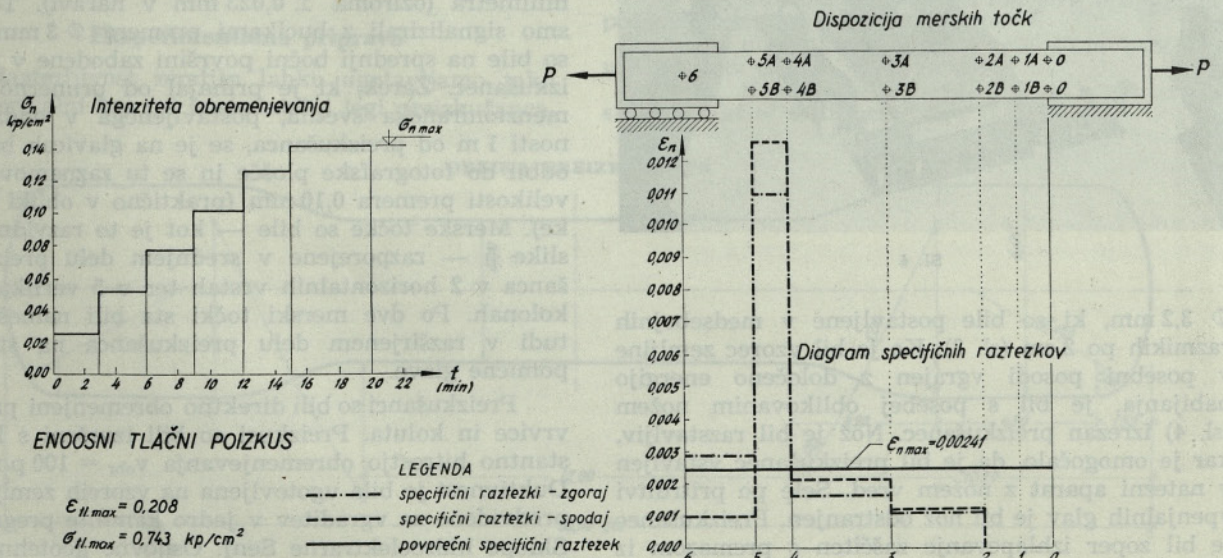
stanje neposredno po poružitvi. Izvrednotenje rezultatov preizkusa je prikazano na sliki 7. Rezultati kažejo, da so maksimalni specifični raztezki precej neenakomerno porazdeljeni na opazovani dolžini preizkušanca, kar je pač posledica nehomogenosti preiskovanega vzorca zemljine. Ločilna razpoka se pojavlja na mestu, kjer se pred poružitvijo pojavi maksimalna vrednost specifičnih raztezkov. Odvisnost poprečnih specifičnih raztezkov (poprečje za celotno opazovano dolžino) od natezne obremenitve je prikazana na sliki 8.



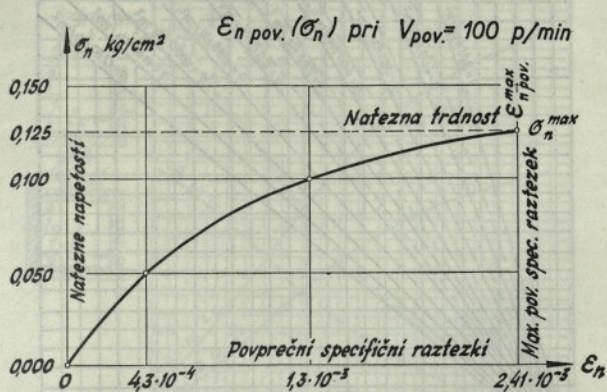
Sl. 6

ENOOSNI NATEZNI POSKUS

Profil	Absolutni pomiki merskih točk (mm)	Absolutna razdalja med profili (mm)				Raztezek $\Delta\Delta = \Delta l - \Delta l_0$ (mm)		Spec. raztezek $E = \Delta\Delta / \Delta l_0$		Natezna obremenitev pri lomu $\sigma_n = \frac{P}{F}$ (kp/cm ²)	Opomba
		$A_{n+1} - A_n$		$B_{n+1} - B_n$		A	B	A	B		
		začetno stanje ... Δl_0	stanje pred lomom ... Δl	začetno stanje ... Δl_0	stanje pred lomom ... Δl						
0	0,00										
1	A 0,00	14,99	14,99	16,98	16,98	0,00	0,00	0,00	0,00	$\bar{\epsilon}_{nmax} = 0,142$	1. $w = 34,4$ % 2. hitrost obremenitve: $V_{por} = 100$ p min, 3. $\epsilon_{npor} = 0,00241$.
	B 0,00	24,79	24,79								
2	A 0,00			25,37	25,37	0,00	0,00	0,00	0,00		
	B 0,00	62,48	62,55								
3	A 0,08			59,01	59,08	0,07	0,07	0,00112	0,00119		
	B 0,08	61,84	61,94								
4	A 0,15			62,14	62,27	0,10	0,13	0,00162	0,00209		
	B 0,20	22,70	22,95								
5	A 0,43			22,18	22,46	0,25	0,28	0,01101	0,01262		
	B 0,49	44,93	45,06								
6	0,56			46,03	46,10	0,13	0,07	0,00289	0,00152		



Sl. 7



Sl. 8

Sumarni prikaz rezultatov, ki se nanaša na t. im. hitre preizkuse ($v_{obr} = 100$ p/min) ter na preizkušance, vgrajene z energijo nabijanja $E_n = 60$ tm/m³, je prikazan na sliki 9. Iz rezultatov je razvidno:

a) Natezna in tlačna trdnost padata z naraščajočo vlago vzorca, natezna in tlačna deformabilnost pa z naraščajočo vlago praviloma raste. Anomalije, ki se pojavljajo, so posledica nehomogenosti zemljine ter so prišle do izraza predvsem zaradi majhnega števila preizkusov.

b) Razmerje med enoosno tlačno in natezno trdnostjo zemljine niha od 4,36 do 11,8; razmerje med maksimalnima specifičnima deformacijama pri tlaku in nategu pa varira od 83,4 do 441.

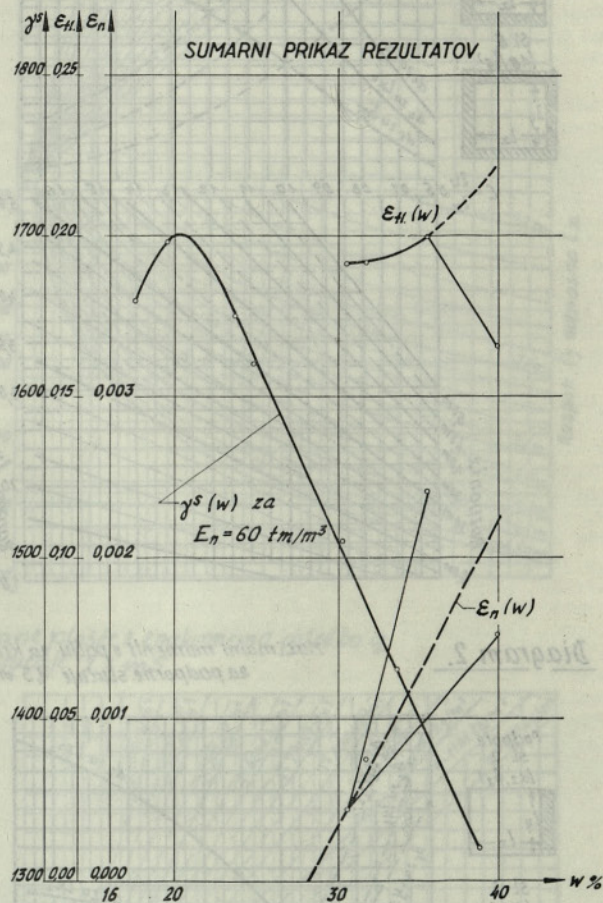
c) Pri vlagah, ki so nižje od 27%, je zemljina že toliko krhka, da se pojavi natezna rušitev, preden so deformacije izmerljivo velike.

Zaključek

Zgoraj opisane preiskave so bile izvršene kot hitre preiskave. Obseg preiskave bo treba v bodočnosti razširiti tudi na preiskave s počasnejšim obremenjevanjem. Računati je namreč s tem, da se bodo pri počasnejši hitrosti obremenjevanja kot posledice

dica pojavov lezenja opažale višje vrednosti raztezljivosti zemljine.

Pripombe: Opisani preizkusi so bili izvršeni v laboratoriju za mehaniko tal pri IMFM univerze v Ljubljani ob sodelovanju instituta za geodezijo in fotogrametrijo pri FAGG, katerega član D. Mravljaja, dipl. inž., je sodeloval pri optični registraciji premikov.



Sl. 9

J. Drnovšek — I. Šubic

DUCTILITY OF COHESIVE SOILS DETERMINED ON LINEAR TENSILE TEST SPECIMENS

Synopsis

In the article the results are given of the ductility tests performed on the clay to be built in the core of the rockfill dam Sklope of the Hydroelectric Power Station Senj. The tests were carried out on the tensile test specimens being in the horizontal position. In order to reduce the influence of friction on the bottom the specimens were put on roller bearings using in-

termediate supporting beams. The tests, which were carried out as quick ones, with a loading velocity of $v = 100$ p/min, prove that the ductility (the value of the maximum tensile strain immediately before the failure) increases with the increasing moisture content w from $\epsilon_n = 0$ at $w = 27\%$, to $\epsilon_n = 0,0025$ at $w = 39\%$.

Križem armirana plošča - dimenzioniranje po grafični metodi

MIRAN KOPRIVEC, DIPL. INŽ.

V prejšnji številki GV 11/1966 smo na straneh 218—219 objavili besedilo članka, h kateremu spadajo

diagrami za izračunavanje križem armiranih plošč. Diagrame podajamo na naslednjih straneh.

Diagram 1

Maximalni momenti u polju za križemarmirane plošče s enakomerno optežbo q za podporna slučaje 1, 4 i 6, prosti vogali s vzvojno armaturo

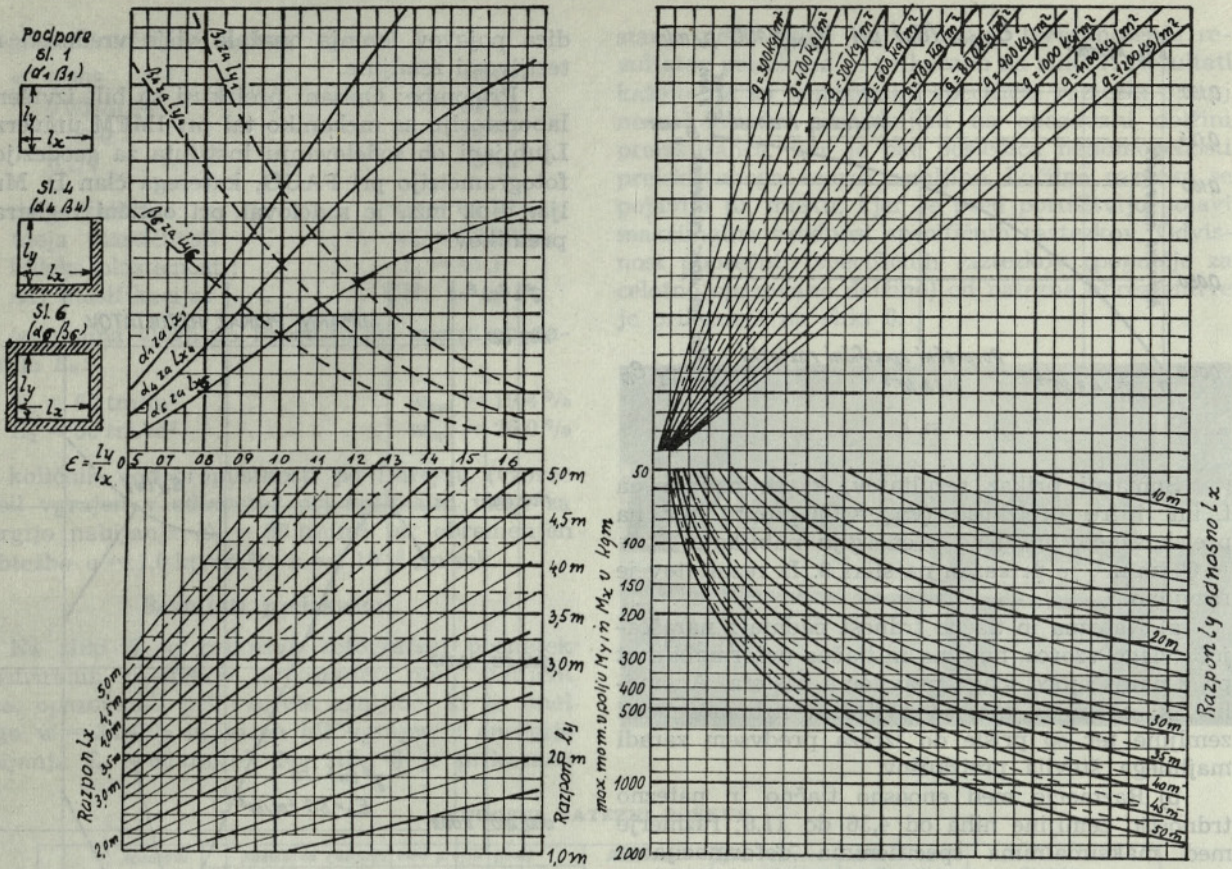


Diagram 2.

Maximalni momenti u polju za križemarmirane plošče s enakomerno optežbo q za podporna slučaje 1, 3 i 5, prosti vogali s vzvojno armaturo

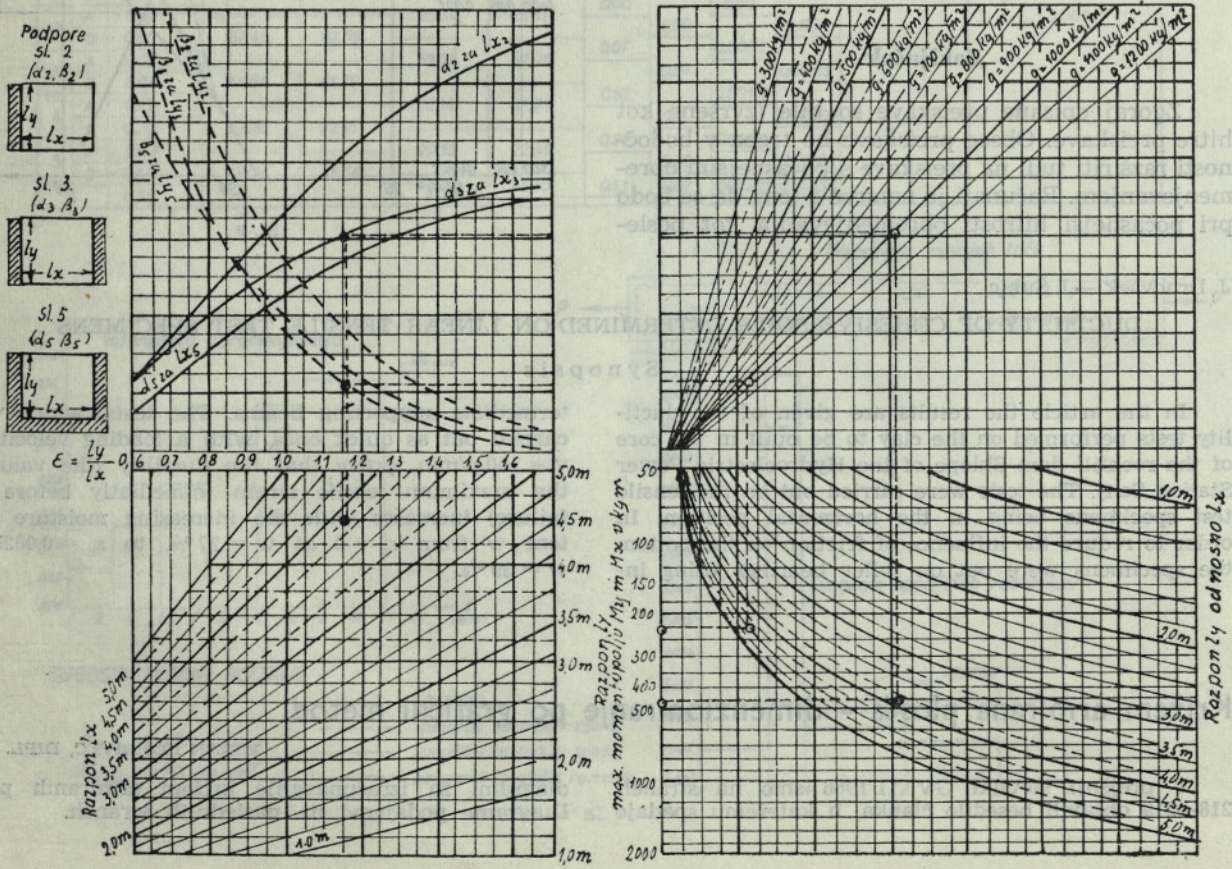


Diagram 3.

Podporni momenti za križemarmirane plošče z enakomerno obtežbo q za podporne slučaje 4 in 5

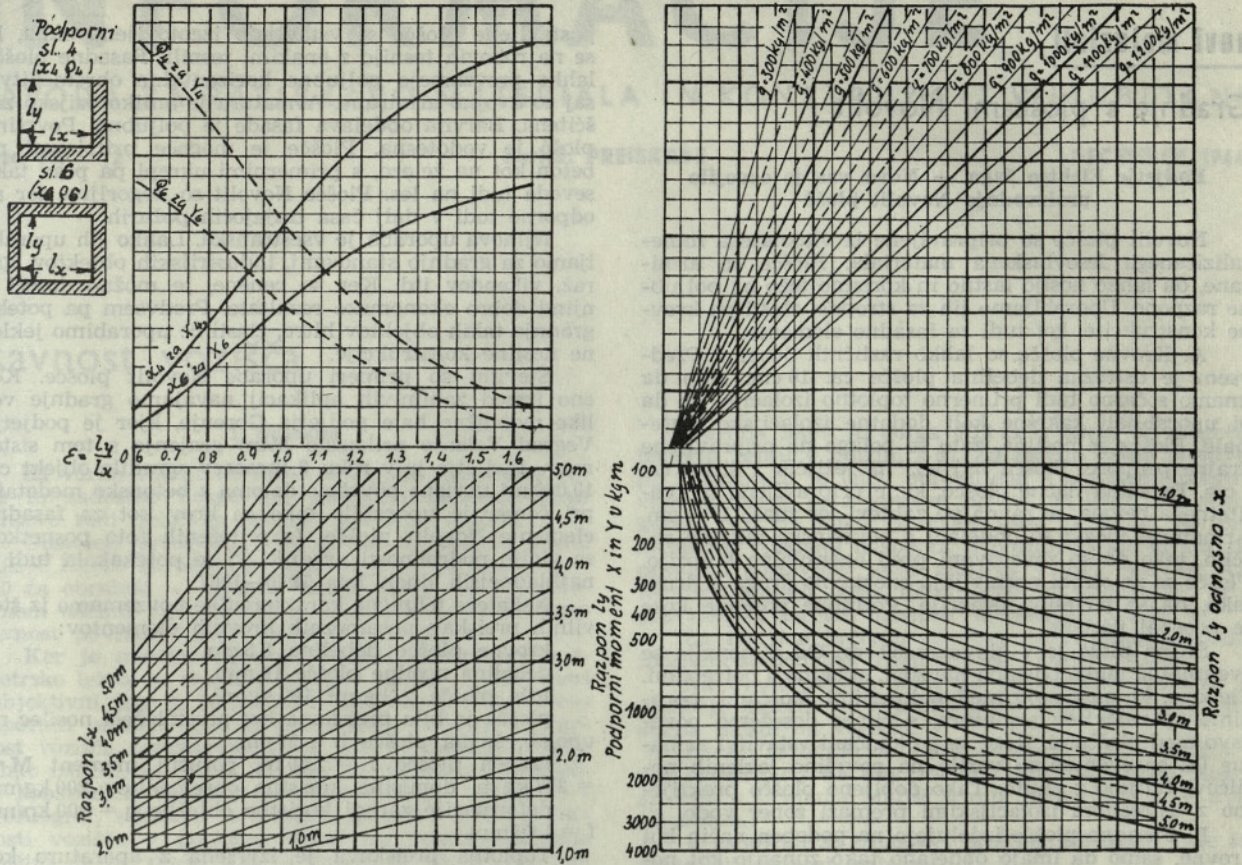
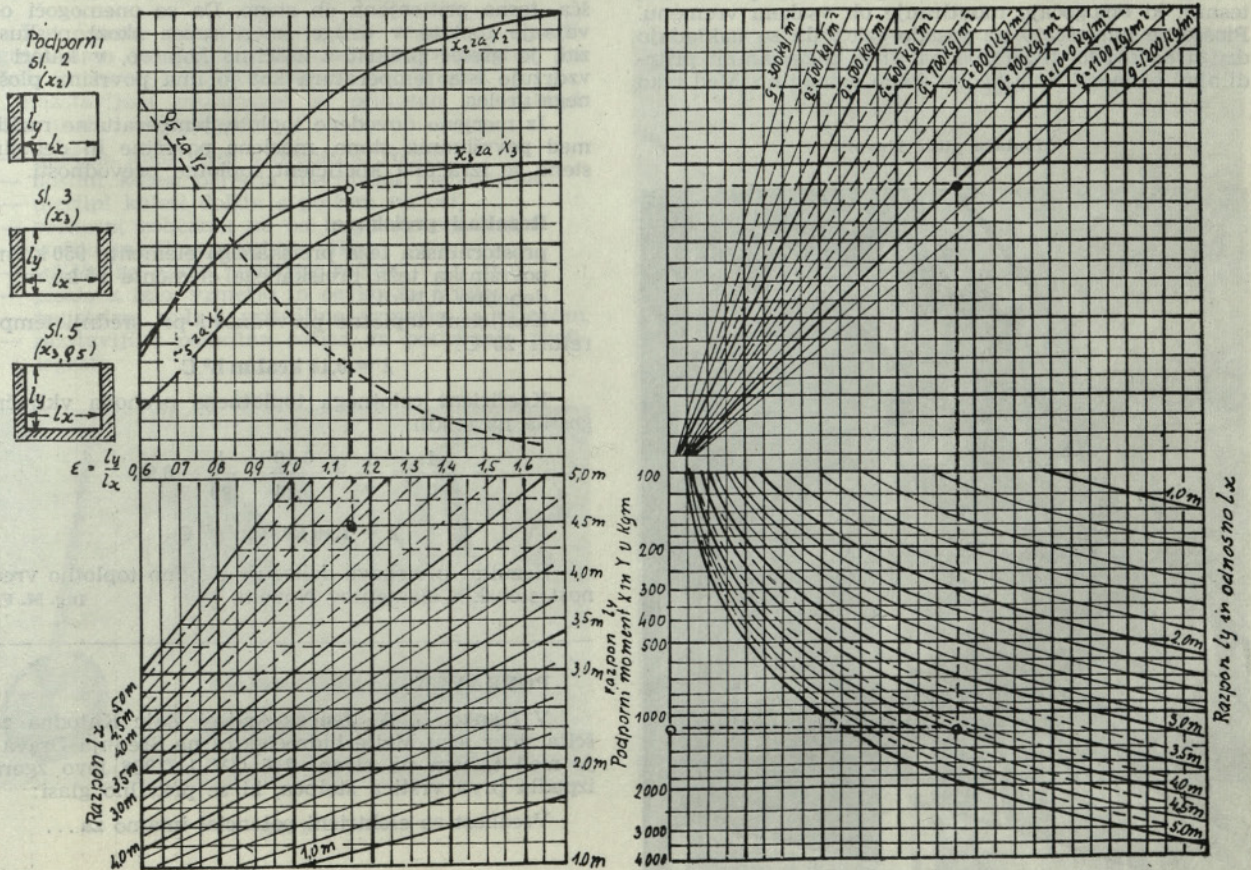


Diagram 4.

Podporni momenti za križemarmirane plošče z enakomerno obtežbo q za podporne slučaje 2, 3 in 5



novi materiali

Gradnje s ploščami Novolit

Podjetje Elektro žaga — Nova vas je osvojilo proizvodnjo Novolit plošč

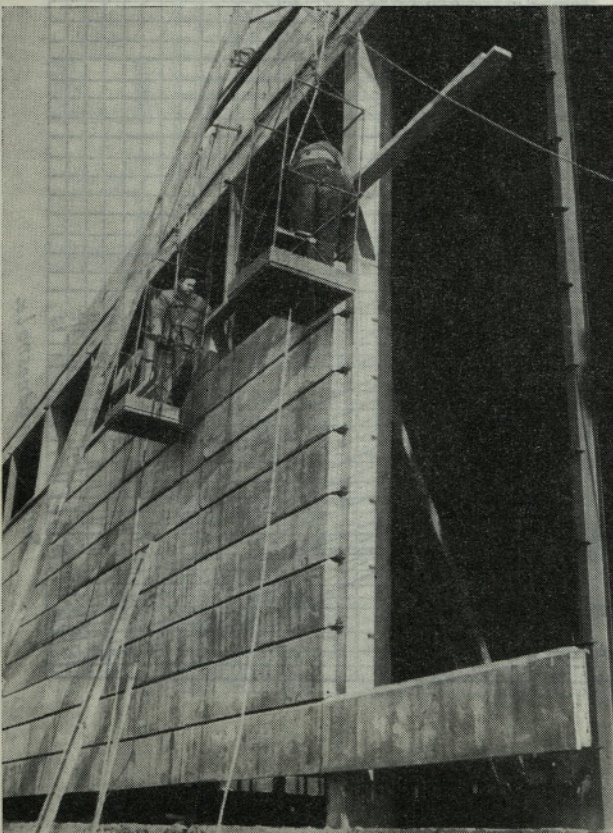
Novolit plošče so pripravljene iz vlaknatega mineraliziranega lesovinskega materiala. Plošče so armirane, da lahko nosijo lastno in koristno težo na poljubne razpone. Uporabljamo jih za stropne, zlasti pa krovne konstrukcije, kot tudi za fasadne elemente.

A. Krovne plošče so lahko različnih debelin. Predvsem je ustrezna debelina plošče ca. 10 cm, tako da imamo sočasno tudi primerno toplotno izolacijo, ne da bi uporabljali kakršne koli dodatne izolacijske materiale. Plošča je nosilna, zato se polaga na pripravljene krajne podpore. Plošča naj leži na ležiščih v širini ca. 5 cm. Debelina tlačne plošče, ki je pripravljena iz kvalitetnega betona, se ravna po zahtevi ter znaša 1–2 cm. Armaturni vložki so obdelani s površinsko alkalno zaščito, tako da so zavarovani pred eventualno korozijo. Plošče se na strehi postavljajo enostavno druga k drugi tako, da se površina prekrije. Potrebne posebne kose je posebej naročiti.

Sirina plošč je v glavnem 50 cm. Od dimenzije se eventualno lahko odstopa navzdol, skladno s potrebami. Zlebove, ki nastanejo med položenimi ploščami, porabimo za vstavev armature, s čimer dosežemo povezavo med ploščami. Rege se po končani vstavitvi armatur (ki se eventualno varijo na površino jeklenih nosilcev) zalijejo z malto. Tako dobljeno ploščo prekrijemo z ustreznimi izolacijskimi premazi zoper vodo.

B. Fasadne plošče izdelujejo na podoben način kot krovne, samo da imajo obdelano tako zunanjo kot notranjo površino. Na tak način dobimo pri izboru primerne debeline 10 cm toplotno dovolj odporno steno, ki je finalno zunaj in znotraj primerno obdelana. Plošče so medsebojno tesnjene s posebnimi plastičnimi tesnili, ki omogočajo montiranje ob vsakem vremenu. Plošče se nameščajo na fasado tako, da se nakladajo druga na drugo, fiksiramo pa jih s pocinkanimi pritrdilnimi elementi, ki naredijo steno monolitno. Med tako

Montaža plošč Novolit



postavljene plošče se vstavljajo izgotovljena okna, ki se na robovih tesnijo z enakimi tesnili. Fasadne plošče lahko prevzamejo poljubne horizontalne obremenitve, saj so dvojno armirane. Armatura je antikorozijsko zaščitena. Barvna obdelava fasade je poljubna. Površina plošč je vodotesna. Plošče je mogoče pritrdjevati na beton kot na železo, s primernimi ukrepi pa prav tako seveda tudi na les. Plošče Novolit so negorljive ter so odporne tudi v dalj časa trajajočih požarih.

Njihova uporaba je vsestranska. Lahko jih uporabljamo za gradnjo stanovanj, industrijskih objektov, garaž, vikendov itd. Ker so cenene, je možno doseči z njimi dobre ekonomske rezultate. Predvsem pa poteka gradnja takih objektov hitro, zlasti če uporabimo jeklene nosilne konstrukcije.

Številni so primeri uporabe Novolit plošče. Kot eno izmed zanimivih aplikacij navajamo gradnjo velike montažne hale podjetja Gorenje, kjer je podjetje Vegrad Velenje prikazalo hitro grajenje s tem sistemom. Podjetje je v roku 6 mesecev zgradilo objekt ca. 10.000 m² tlorisne površine deloma z betonsko medetažo pri čemer je uporabilo tako za krov kot za fasadne elemente Novolit plošče. Iz priloženih foto posnetkov se vidijo podrobnosti gradnje, ki je potekala tudi v najhladnejših dneh leta 1966–1967.

Nekatere tehnične karakteristike povzemamo iz številnih preiskav posameznih krovnih elementov:

krovne plošče debelina 8,5 cm,
 debelina nosilne plošče 10 mm,
 teža plošče v kg/m² 100 kg/m²,
 plošča je bila preiskana kot prostoležeči nosilec na upogib, širina plošče b = 50 cm,
 razpon plošče L = 2,50 m, porušni moment M = 277 kg/m, dopustna koristna obremenitev 200 kg/m², deformacije zaradi koristne obtežbe q = 200 kp/m², f = 1,60 mm.

Toplotna preiskava je izvršena z aparaturomornega tipa. Poskusna stena stoji vertikalno med grelno in hladilno komoro, pri čemer so plošče na stikih goščene s tesnilnimi elementi. Merjeno količino toplote, ki prehaja skozi steno, proizvaja električna grelna plošča, tesno pritisnjena ob steno. Da se onemogoči odvajanje toplote v druge smeri razen skozi poskusni zid, je grelec prekrit z zaščitno komoro, v kateri se vzdržuje ista temperatura kot jo ima površina ploščnega grelca.

Iz merjene dovedene toplote, temperaturne razlike med površinama stene, merjene površine in debeline stene se izračuna koeficient toplotne prevodnosti.

Rezultati preiskave:

prostorninska teža preiskanega elementa 950 kp/m³,
 površinska teža preiskanega elementa 95 kp/m²,
 debelina 0,10 m.

Koeficient toplotne prevodnosti pri srednji temperaturi 23° C:

$$\lambda = 0,14 \text{ kcal/m h}^\circ \text{C}$$

Koeficient celotnega toplotnega prehoda vključno gostila na stikih:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,10}{0,14} + \frac{1}{20} = 0,91$$

$$k = 1,10 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$$

Rezultat preiskave dokazuje ugodno toplotno vrednost stenskih elementov Novolit.

Ing. M. F.

POPRAVEK

V članku L. A. Jenček-Andrej Zajc Katodna zaščita sider jezua Melje hidroelektrarne Srednja Drava je med tiskom na strani 216 GV 11/1966 levo zgoraj izpadla prva vrstica stolpca, ki se pravilno glasi:

Vrednost za električni potencial imamo za ...

Ravnost vozišča

1. Splošno

Za varno vožnjo se razen ustreznih elementov ceste in zadostne hrapavosti obrambno-zaporne plasti zahteva tudi določena ravnost površine vozišča.

Obstoječi predpisi JUS U.E9.020 za nosilne plasti, JUS U.E3.020 za betonska vozišča ter JUS U.E4.014 — 020 za obrabno — zaporne plasti zahtevajo pri določenem načinu vgrajevanja za določene ceste ustrezno ravnost površine plasti oziroma vozišča.

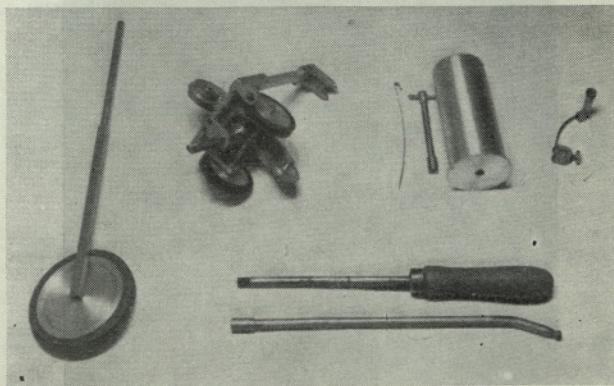
Ker je meritev ravnosti vozišča predpisana s 4-metrsko letvo, so rezultati meritev lahko v veliki meri subjektivni, kar je še posebno odločilno pri obrabno-zapornih plasteh, kjer so postavljene zahteve za ravnost vozišča sorazmerno ostre. Da bi omenjeni vpliv lahko izločili, je bila v Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij izdelana posebna merilna naprava — profilograf, s katero je omogočeno vršiti meritve ravnosti vozišča v poljubni smeri na vozišče. Merilna dolžina letve znaša 4 m, s čimer je zadoščeno tudi zahtevam zgoraj omenjenih predpisov za meritve ravnosti vozišč.

2. Merilna naprava

Kot osnova za izdelavo merilne naprave — profilografa nam je služila dokumentacija o podobni napravi, imenovani Köhler-Fuessov profilograf.

Razstavljeni profilograf je prikazan na sliki 1. Sestavni deli so naslednji:

- 1 — merilno kolo višin s prenosno ročico,
- 2 — nosilni kolesi ogrodja merilnega mehanizma,
- 3 — merilni kolesi dolžin s polžem na osi,
- 4 — prenosni zobčanik na osi registrirnega valja,
- 5 — vodilo merilnega kolesa višin,
- 6 — ležišče za glavo pomožne ročice,
- 7 — pisalo z iglo, vzmetjo in cevko za črnilo,
- 8 — registrirni valj s pritrdilno vzmetjo in vijakom,
- 9 — razstavljiva pomožna ročica za potiskanje profilografa.



Sl. 1

Merilna letev je dolga 4,18 m, s čimer je mogoče izmeriti profil v dolžini 4 m. Za zaščito drsne ploskve pri transportu je letev opremljena s posebnim pokrovom, katerega se z jermeni pritrdi na letev. Na obeh koncih sta na letev pritrjeni ušesi, v kateri se pri merjenju vtakneta nastavka trinožnih stojal, ki sta za pravilno postavitve letve gibljiva v vseh smereh. Na trinožno stojalo postavljena letev in profilograf, pripravljen za začetek meritve, so razvidni s slike 2.

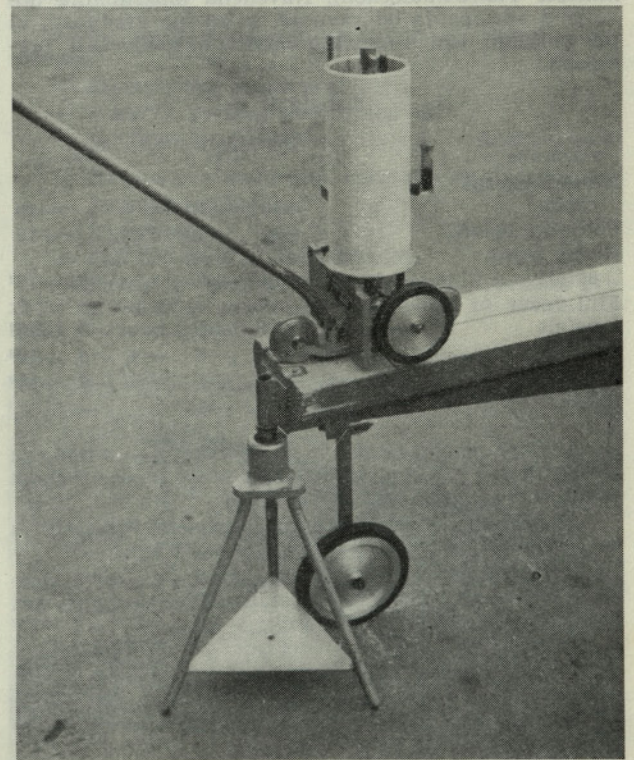
Za meritve prečnih ravnosti ožjih vozišč je bila izdelana še dodatna merilna letev dolžine 3,18 m.

Na drsni ploskvi letev so polmetrske označbe, s pomočjo katerih se v profilogram nanesejo karakteristična mesta na vozišču.

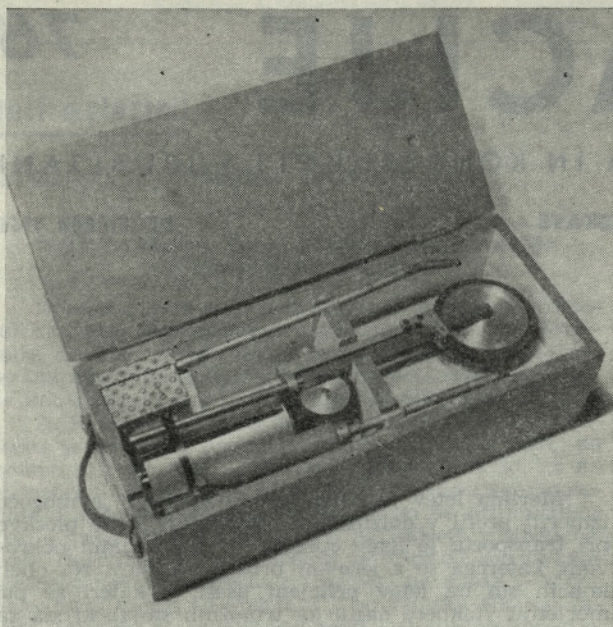
Zaradi različnih obrabno — zapornih plasti voziščnih konstrukcij sta bili izdelani tudi dve merilni kolesi višin s širinama platišč 6 mm (polkrožno) in 12 mm (ploščato).

V zabojčku za transport profilografa (slika 3) je še naslednji dodatni pribor:

- merski trak dolžine 50 m,
- steklenička črnila s kapalko,
- rezervni igelni reduktorji,



Sl. 2



Sl. 3

- škatla gozdarske (voščene) krede,
- pinceta.

Pri meritvah, izvršenih za umerjenje profilografa, so že ugotovljene možnosti manjših izboljšav, s katerimi bi bilo delo znatno olajšano, dosežena pa enaka točnost meritev.

3. Ravnost vozišča

V tabeli 1 so prikazana dovoljena odstopanja od ravnosti površin posameznih plasti voziščne konstrukcije po predpisih JUS, BFFB (Bedingungen für den Frostschutz und Fahrbanhndeckenbau) in TV bit (Technische Vorschriften und Richtlinien für den Bau bituminöser Fahrbanhndecken). Navedena maksimalna dovoljena odstopanja od ravnosti so mejne vrednosti, ki pri poljubni legi 4-metrške letve ne smejo biti presežene.

Tabela 1

Plast voziščne konstrukcije	Dovoljena neravnost v mm		
	JUS	BFFB	TV bit
Bituminizirani prodec	—10	—10	—10
Podložni beton	—10	—10	—10
Grobi vezni asfalt	—4, —6, —10 ¹	—6	—6, —10 ²
Fini vezni asfalt	—4, —6, —10 ¹	—4	—6, —10 ²
Asfaltbeton	—4, —6, —10 ¹	—4	—4, —6, —10 ³
Liti asfalt	—4, —6, —10 ¹	—4	—4, —6, —10 ³
Beton	—4	—4	—

1. Dovoljeno odstopanje za avtoceste — 4 mm, za glavne ceste — 6 mm, za stranske ceste in pri ročnem vgrajevanju — 10 mm.

2. Dovoljeno odstopanje pri strojnem vgrajevanju — 6 mm, pri ročnem vgrajevanju — 10 mm.

3. Dovoljeno odstopanje za avtoceste in ceste širše od 7,50 m — 4 mm, za vse ostale ceste — 6 mm, pri ročnem vgrajevanju — 10 mm.

4. Meritev ravnosti vozišča

Z opisanim profilografom je mogoče opravljati dve vrsti meritev:

a) ravnost voziščne površine ali posameznih plasti voziščne konstrukcije,

b) posedanja ali dviganja cestnih odsekov v daljšem obdobju.

S primerjavo rezultatov posameznih meritev je mogoče dobiti vpogled o nastalih spremembah v voziščni konstrukciji, kar lahko odločilno vpliva na bodočo izbiro sistema in gradnje voziščnih konstrukcij.

Da bi bil postopek pri meritvah ravnosti stalen, je bila na osnovi praktičnih opazovanj za posamezne širine vozišč določena konstantna oddaljenosti kolesnic od osi vozišča, ki je podana v tabeli 2.

Pri preizkusnih meritvah za umerjenje profilografa so bile izvršene meritve v kolesnicah v navedenih oddaljenostih od osi. Meritve ravnosti v prečni smeri pa so bile izvršene na koncu vsakega 4-metrškega odseka. Da bi bila izhodiščna oziroma končna stojišča stalna, so bila na vozišču označena z voščeno kredo (slika 4).

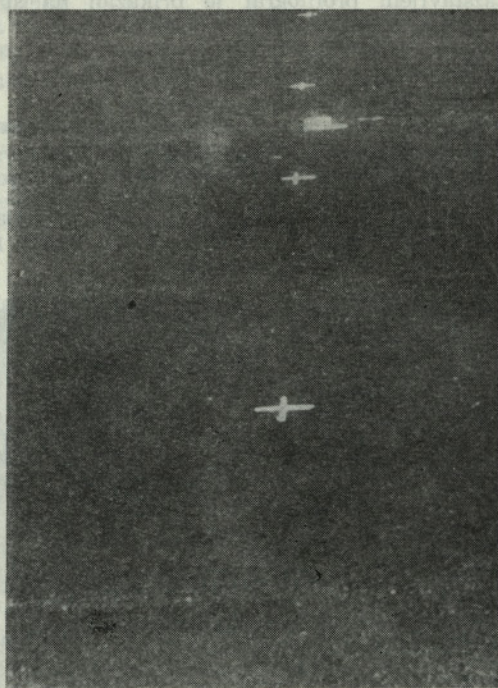
Za meritve vzdolžnih neravnosti vozišča so bile izbrane kolesnice zato, ker na teh mestih nastopajo maksimalni kolesni pritiski na vozišče, zaradi katerih najprej nastopijo deformacije na površini voziščne konstrukcije. To je bilo s preizkusnimi meritvami tudi dokazano, saj je bilo pri poljubno privzeti dovoljeni neravnosti vozišča — 6 mm v zunanji kolesnici približno 6% rezultatov negativnih, v notranji kolesnici 8%, pri meritvah prečnih neravnosti pa kar 55% rezultatov negativnih, v glavnem zaradi nastalih kolesnic.

Tabela 2

Širina vozišča v m	Oddaljenost od osi v m	
	notranja kolesnica	zunanja kolesnica
5,50	0,25	2,05
6,00	0,45	2,25
6,50	0,60	2,40
7,00	0,70	2,50
7,50	0,75	2,55

Postopek pri meritvi je naslednji:

Začetna označba 4-metrške razdelitve na letvi se postavi na predhodno označeno mesto — stojišče — na vozišču, tako da je os merilnega kolesa višini točno na sredini. Drсно površino merilne letve je izravnati



Sl. 4



Sl. 5

s površino vozišča oziroma plasti, katere neravnost se meri. S pomožno ročico se korakoma tišči profilograf po merilni letvi do naslednje označbe na vozišču. Pri tem nastane na predhodno nastavljenem milimetrskem papirju na registrirnem valju zapis profila oziroma profilogram. Nato se pisalo odstrani od registrirnega valja, dvigne profilograf z letve, prestavi letev na naslednji stojišči in meritev ponovi. Medtem je treba zamenjati milimetrski papir za zapis profila. V primeru, da se izvrši meritev posedanja ali dviganja cestnega odseka s profilografom, je potrebno določiti tudi absolutno višino posameznih izmerjenih profilov. To se določi na ta način, da se znivelira označena stojišča, po možnosti s sredine odseka, in ugotovijo absolutne višine stojišč H_1 , H_2 , H_3 itd. Nivelman je navezati na pomožne višinske točke ob cesti. Pri vsaki posamezni meritvi ugotovljene absolutne višine omogočajo v mejah doseženih točnosti meritev pregled o posedkih oziroma dvigih vozišča v obdobju med posameznimi meritvami in raziskavo vzrokov. Da bi bile te meritve izvršene stalno na istih profilih, je potrebno stojišče označiti z ustrežno obstojno barvo.

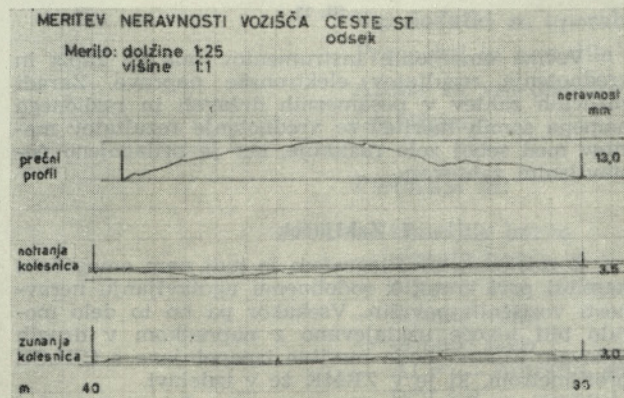
Postavljena merilna letev s profilografom med meritvijo je prikazana na sliki 5.

Za zagotovitev varnosti delavcev, ki opravljajo meritve, prav tako pa tudi za nemoten potek samih meritev, mora biti vojni pas, na katerem se meritve opravljajo, zaprt za ves promet vsaj v dolžini 60 m, delovno mesto pa označeno z ustrežno prometno signalizacijo.

Merilna napaka pri meritvah ravnosti površine vozišča praktično ne obstoji, pri meritvah posedkov in dvigov pa znaša 1 mm.

5. Vrednotenje profilogramov

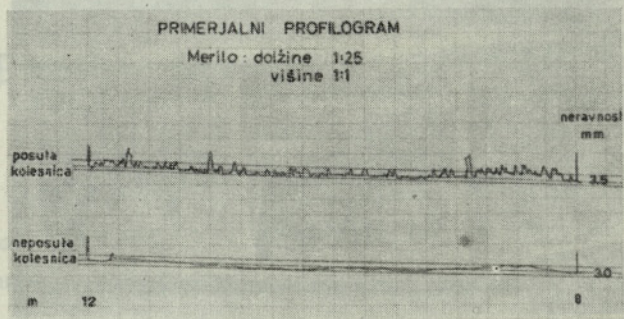
Prenosni mehanizem profilografa omogoča zapis izmerjenih dolžin v razmerju 1 : 25 in višin v razmerju



Sl. 6

1 : 1. Določitev neravnosti vozišča oziroma vrednotenje profilograma se izvrši na ta način, da se zveznici začetne in končne točke meritve potegneta vzporednici. Pri tem je treba upoštevati, da vseh lokalnih neravnin ni mogoče smatrati za neravnost vozišča v smislu zahtev predpisov. Ker pa profilograf zabeleži prav vse spremembe ravnosti na merjeni plasti, je bilo z ozirom na razmerje dolžine : višine privzeto, da se pri izvlačenju vzporednic na profilogramu izločijo lokalni hrbti in jame z razmerjem višine proti dolžini vala 1 : 25 in sicer od maksimalne višine vala 2 mm. S preizkušnjo je bilo ugotovljeno, da lokalnega vala dolžine do 5 cm že pri vožnji s hitrostjo 20 km/h sploh ni čutiti, prav tako tudi ne pri večjih hitrostih.

Z ozirom na to, da tudi posamezna zrna na površini vozišča profilograf zariše v obliki ostre konice, je potrebno v cilju objektiviziranja rezultatov takšne konice izločiti. Primer čistega in posutega istega odseka vozišča, izmerjenega s profilografom, je prikazan na sliki 7, kjer je tudi razvidno primerjalno vrednotenje rezultatov.



Sl. 7

6. Meritve v inozemstvu

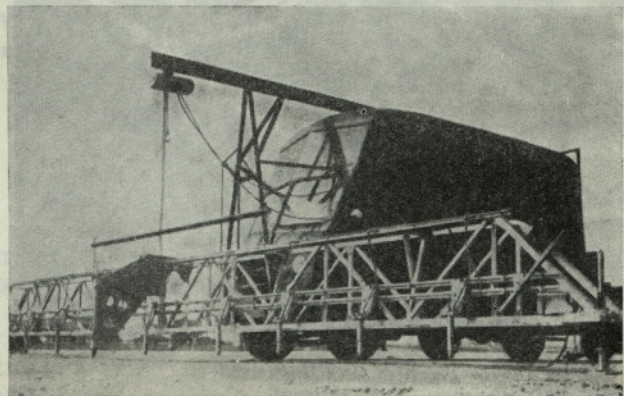
Za meritve ravnosti vozišč in višinske spremembe (posedanja in dviganja) cestnih odsekov v daljšem obdobju uporabljajo v inozemstvu v glavnem tri osnovne vrste naprav:

a) Za meritve prečnih neravnin so najbolj uporabljeni:

- Stuttgartski profilograf,
- AASHO profilometer (slika 8),
- Boutetov profilograf.

b) Za meritve vzdolžnih neravnin se uporabljajo:

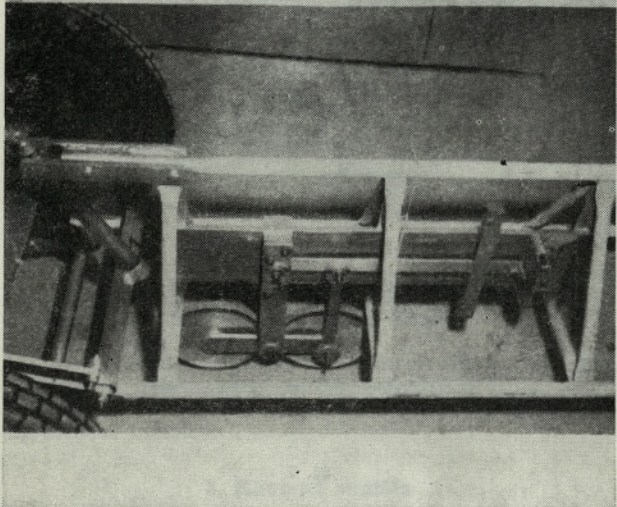
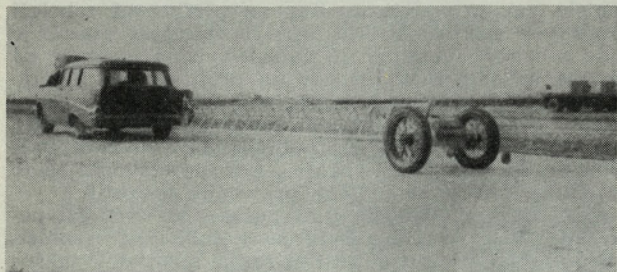
- Ostwaldov teleskop,
- Viagraph,
- CHLOE profilometer (slika 9),
- Köhlerjev planograf, v ZR Nemčiji uradno priznan za tehnične prevzeme cest (slika 10 prvotni in slika 11 izpopolnjeni).



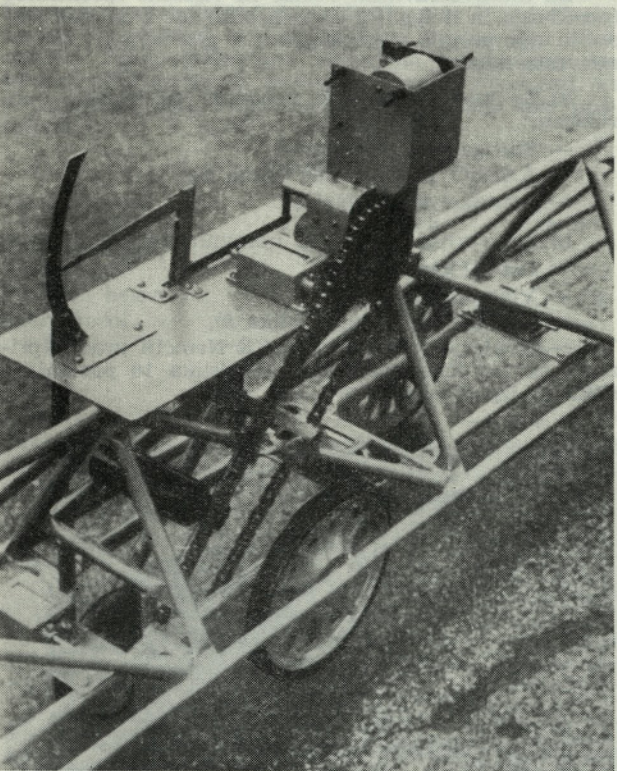
Sl. 8

c) Za meritve vzdolžnih in prečnih neravnin se uporabljata:

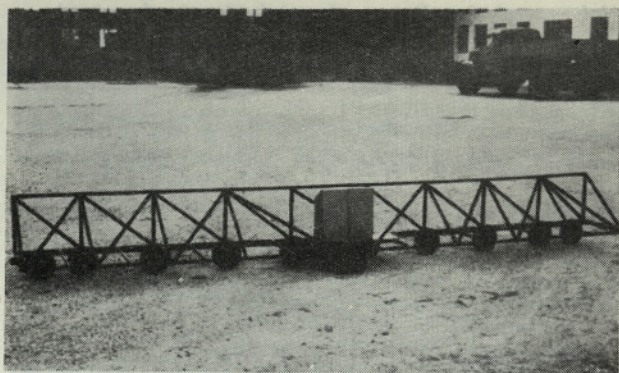
- Köhler-Fuessov profilograf (slika 12),
- Ottov profilometer (slika 13).



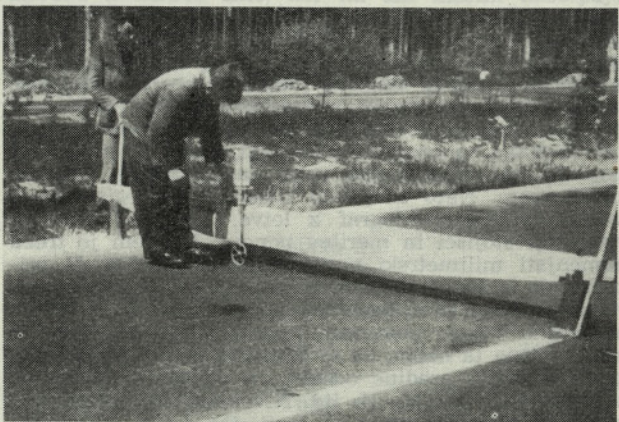
Sl. 9



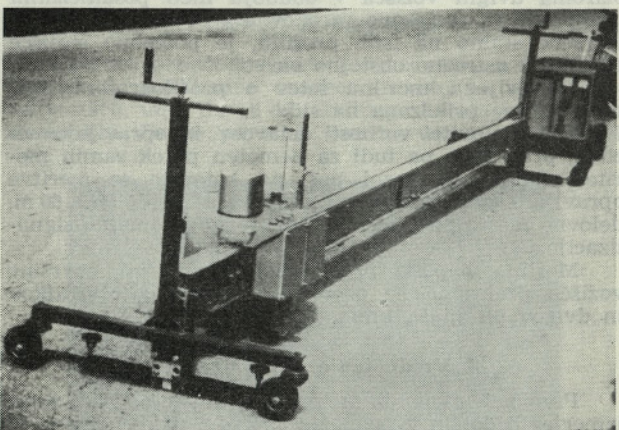
Sl. 10



Sl. 11



Sl. 12



Sl. 13

Večina omenjenih instrumentov ima za zapis in vrednotenje rezultatov elektronske naprave. Zaradi različnih zahtev v posameznih državah in različnega namena samih meritev se vrednotenje rezultatov meritev med seboj zelo razlikuje, ker je prilagojeno postavljenim zahtevam.

7. Zaključek

Z izdelanim profilografom je tudi nam omogočeno narediti prvi korak k sodobnemu ugotavljanju neravnosti voziščnih površin. Vsekakor pa bo to delo moralo biti tekoče usklajevano z napredkom v drugih državah. Znatno bodo meritve izpopolnjene s CHLOE profilmetrom, ki je v izdelavi.

Janez Zmave, dipl. inž.

K R E D A

SRPENICA **kreda** SRPENICA **kreda** SRPENICA

proizvaja

DODATKE ZA BETON

ALFA CEMENTOL — *pospeševalec*

pospešuje vezanje, daje hiter razvoj trdnosti, preprečuje zmrzovanje

BETA CEMENTOL — *pospeševalec in gostilec*

ima lastnosti pospeševalca in daje vodotesen beton

GAMA CEMENTOL — *gostilec*

daje gost, vodotesen beton, preprečuje zmrzovanje

DELTA CEMENTOL — *plastifikator*

omogoča lažje in ekonomičnejše vgrajevanje ter daje kvalitetnejši beton, znižuje vodocementni faktor, povišuje plastičnost betona, povečuje trdnost betona in preprečuje segregacijo betona

ETA CEMENTOL — *aerant in plastifikator*

vnaša mikro-zračne mehurčke v beton, daje beton, odporen proti zmrzovanju in odjugi ter solem za posipanje cest, znižuje vodocementni faktor, povišuje plastičnost betona in preprečuje segregacijo betona

Vsi dodatki so uporabni v letnem in zimskem času.

Prospekti in navodila so na razpolago v podjetju.

Ateste za vse dodatke je izdelal *Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Ljubljana*.

Proizvaja še:

- | | |
|---|----------------------------------|
| — temeljne barve | — firnež |
| — oljnate barve — v niansah | — razredčila |
| — oljnate kite za lopatico in brizganje | — kalijevo mazavo milo |
| — oljnati minij | — steklarski kit |
| — oljnate lake | — minij kit |
| — ALP — notranji emajl | — mangan kit |
| — POLAR — zunanji emajl | — izoplastik — trak za izolacijo |
| — univerzalni sintetični emajl | — mleto sivo gorsko kreda. |

Cementarna Trbovlje

Z OBRATOM ZIDANI MOST

proizvaja

**PORTLANDSKI CEMENT Z DODATKOM PUCOLANA —
KVALITETNE MARKE PC 20 p 350**

poleg tega še v redni proizvodnji

METALURŠKI CEMENT — KVALITETNE MARKE M 47 Z 250

primeren pri zvišani nevarnosti kemijske korozije cementnega kamna

proizvaja po posebnem dogovoru še naslednje cemente

**ČISTI PORTLANDSKI CEMENT — KVALITETNE MARKE
PC 350 IN PC 450**

za betone visokih trdnosti, vitke železobetonske in predvsem prednapete konstrukcije, nudi visoko stopnjo zaščite armature

KOLOIDNI CEMENT S HIDROFOBNIMI LASTNOSTMI

cement visoke finosti, nepokvarljiv pri skladiščenju, specialen cement za injekcijska dela

SUPERSULFATNI CEMENT

močno odporen proti korozivnemu delovanju sulfatov in drugim razredčenim kislinam, specialen cement za dela v korozivnih tleh in vodah ter za kanalizacijo v industrijah

pripravlja **APNENČEVO MOKO** — za polnila in krmila

melje **PO ŽELJI ŠE DRUGE MINERALNE MATERIALE**

izdeluje

IZOLIT PLOŠČE — za toplotno izolacijo izmer: 200 × 50 cm,
debeline 2,5, 5, 10 cm