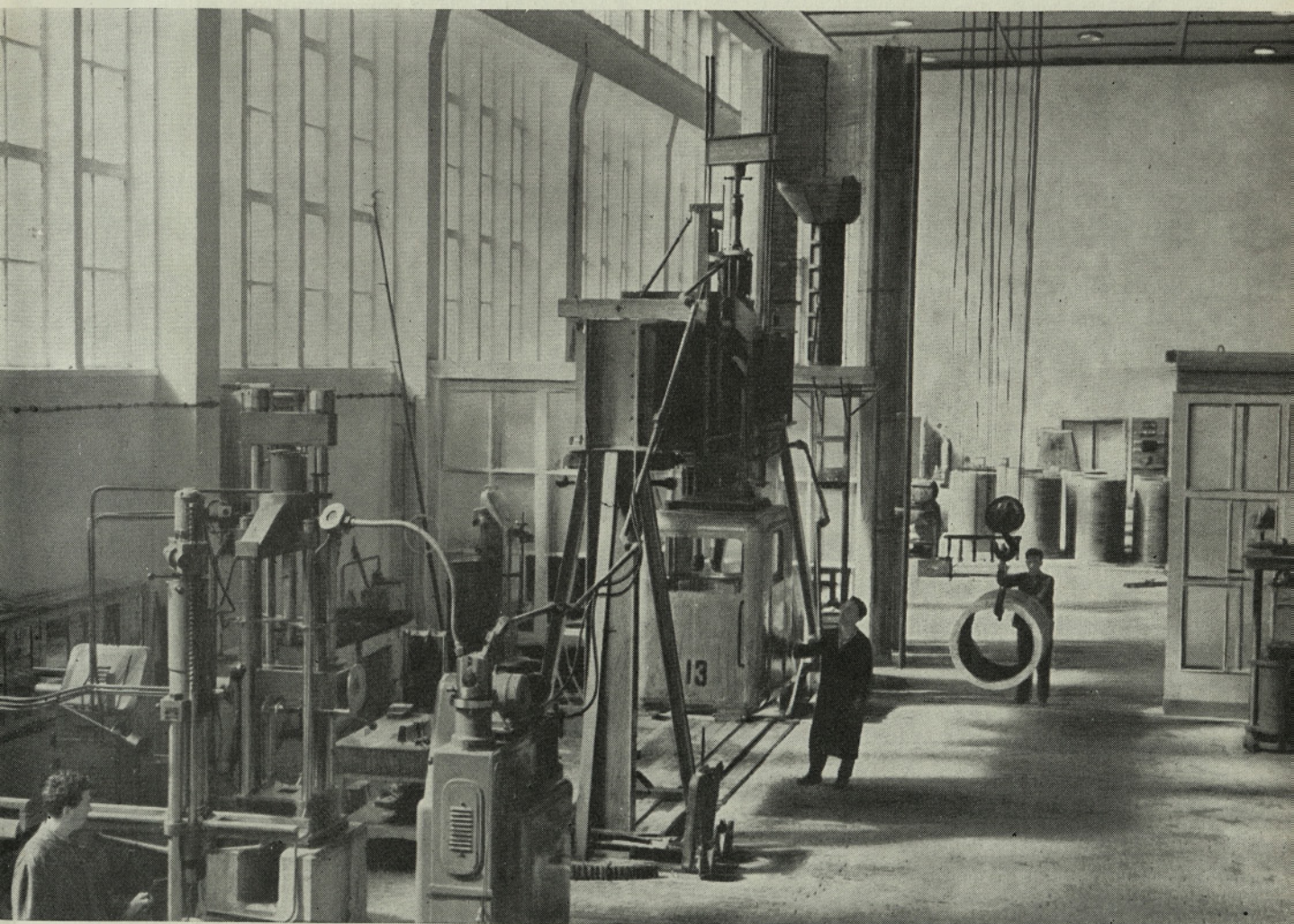


GRADBENI VESTNIK

LETO XII

MAREC 1963

ŠTEVILKA 3



ZRMK — OSREDNJI ZAVOD ZA RAZISKAVO GRADBENIH MATERIALOV IN KONSTRUKCIJ

VSEBINA

Ing. I. Majdič: Metode dimenzioniranja vozišč . . .	50	J. Majdič: Methods of pavement dimensioning	
A. Grimšičar: Inženirsko geološki problemi pri gradnji	60	A. Grimšičar: Technical — geological problems in road construction	
Personalne vesti. In Memoriam. Ing. Franc Živec .	64		
Gospodarsko-pravna vprašanja — Republiški zakon o graditvi investicijskih objektov	65		
— Predpisi za organizacije, ki izdelujejo inve- sticijsko tehnično dokumentacijo	67		
— Informacija o organizaciji in delu gospodar- ske zbornice SRS in njenih organov	70		
Iz naših laboratorijev			
Metoda merjenja vlage v zidu brez porušitve zidu	71		

Uredniški odbor: ing. Janko **Bleiweis**, ing. Lojze **Blenkuš**, ing. Vladimir **Cadež**, ing. Marjan **Ferjan**, arh. Vekoslav **Jakopič**, ing. Hugo **Keržan**, ing. Maks **Megušar**, Bogdan **Melihar**, Zvone **Nanut**, Bogo **Pečan**, ing. Boris **Pipan**, ing. Marjan **Prezelj**, Dragan **Raič**, Franc **Rupret**, ing. Ljudevit **Skaberne**, ing. arh. Marko **Šlajmer**, ing. Vlado **Šramel**.

Odgovorni urednik ing. Sergej **Bubnov**

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Komunalni banki 600-14-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 10.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

Hitro naraščajoči promet na naših cestah — zlasti še z ozirom na vedno večje število težjih vozil — je povzročil prekomerno obremenitev vozlišč, ki so bila v glavnem projektirana in dimenzionirana za lahek promet. Podobni problemi so se pojavljali tudi v inozemstvu, vendar so tam vzporedno z naraščanjem prometa iskali ustreznih rešitev, tako v pogledu dimenzioniranja cest, kot tudi v pogledu obrabnih slojev na njih. Zahodne države so bile pred leti glede vsega tega v ugodnejšem položaju, ker je tam promet naraščal manj sunkovito kot pri nas.

Tako se je zgodilo, da smo se znašli z razmeroma slabimi cestami pod težkim prometom. Posledica so poškodbe širšega značaja, ki se večajo od leta do leta in so zlasti akutne po vsaki zimski periodi. Take razmere nas tirajo v nujnost, da se uporabijo ustreznejše rešitve za utrditev cestišč. To se je prvič izvedlo pri gradnji avto ceste Ljubljana—Zagreb in pri rekonstrukciji ceste čez Trojane. Obnašanje teh dveh naših cestišč je smatrati kot primerno, čeprav obstajajo tudi tu še pomanjkljivosti tako v izvedbi, kot pri vzdrževanju.

Glede na kritično stanje na naših cestah po letošnji hudi zimi je uredništvo »Gradbenega vestnika« smatralo za potrebno, da našim strokovnjakom za ceste kar najhitreje posreduje čimveč strokovne snovi s področja gradnje in vzdrževanja cest, ki bi jo lahko uporabili pri izvrševanju praktičnih nalog že v teku te pomladi.

Zato zajemata številki 3 in 4 »Gradbenega vestnika« predvsem problematiko naših cest.

V strokovnih člankih teh številčk so obdelana najaktualnejša vprašanja, ki so bila obravnavana na simpoziju za ceste, ki ga je organiziral Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, sporazumno s Skupnostjo cestnih podjetij LRS februarja letos. Ta vprašanja so podana predvsem s stališča opazovanj in praktičnih izkušenj na naših cestiščih, ki jih bo treba seveda še sistematsko dopolniti in okrepiti, da bi na ta način zbrali obširno dokumentarno gradivo, ki bo lahko služilo kot osnova za nadaljnje presojanje in iskanje najustrežnejših ukrepov. V številkah 3 in 4 »Gradbenega vestnika« objavljeni članki predstavljajo le manjši del gradiva s simpozija o cestah. Ostalo gradivo bo objavljeno bodisi v kasnejših številkah »Gradbenega vestnika«, bodisi separatno.

Uredništvo »Gradbenega vestnika« smatra, da je grupiranje ene vrste snovi v eni ali pa celo v dveh zaporednih številkah utemeljeno, ker bo revija sedaj izhajala mesečno in bo tako na razpolago dovolj možnosti, da v posameznih številkah v letu zajamemo vsa važnejša vprašanja z raznih področij gradbeništva.

V prihodnjih številkah bo obravnavana aktualna tematika gradbene mehanizacije, stanovanjske izgradnje, prednapetega betona, hidrotehnike in drugih področij gradbeništva. Nekatere številke bodo tako kot doslej tudi splošnega ali regionalnega značaja.

Vsaka izmed teh številčk bo poleg strokovnih problemov vsebovala tudi različne teme splošnega pomena, s čimer bodo vse številke našega lista ne glede na specifičnost strokovne problematike aktualne za slehernega gradbenika.

Uredniški odbor

Metode dimenzioniranja vozišč

DK 625.75 : 744.4

ING. JOZE MAJDIČ

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Ljubljana

Videz in uporabnost ceste sta v veliki meri določena z voziščem. Zato je nekoliko nerazumljivo, da je v zadnjih desetletjih pri projektiranju cest z naraščajočim težjim in hitrejšim prometom predvsem napredovalo študiranje tras s čim bolj tekočim potekom, položitev v teren s čim boljše prilagoditvijo, in oblikovanje raznih objektov na cesti, izboljšanje vozišča in nosilnih slojev pod njim pa je v znatnem zaostanku. Zaradi tega je nujno moralo priti ne samo pri nas, ampak tudi v drugih evropskih državah do vedno večjih poškodb na voziščih, ki se z običajnim vzdrževanjem niso dale več zadovoljivo odpravljati. Vzporedno s tem pojavom so se potem po svetu pričela obširna strokovno tehnična raziskovanja, ki hočejo najti za stalno naraščajoči in vedno težji ter hitrejši promet ustrezno vozišče. Z drugo besedo: pričelo se je temeljitejše delo na dimenzioniranju tj. na določanju debeline ne samo vozišča, ampak celotnega zgornjega ustroja.

Ta prizadevanja so mnogo bolj uspela pri betonskih ali togih voziščih, pač zaradi lažje določitve vseh vplivov sil ali napetosti, ki nastajajo na betonski plošči in pod njo, medtem ko pri asfaltnih ali tako imenovanih gibkih voziščih do danes še nimamo kolikor toliko ustaljene in precizne metode dimenzioniranja zgornjega ustroja. To je pravzaprav opravičljivo, saj so se tudi načini izvedbe posameznih slojev zgornjega ustroja v teku zadnjih deset let bistveno izpremenili ter nimamo dovolj izkušenj, kako se posamezne plasti in vozišče obnesejo pod več let trajajočo prometno obremenitvijo. Predvsem ovirajo dokončno določitev glede dimenzioniranja vozišč nerazčiščeni problemi glede maksimalne obremenitve tj. teže in števila vozil, glede modulov deformacije posameznih materialov oziroma slojev, glede uporabe drobljenca na eni in drugi strani.

Iz zgoraj navedenih razlogov je razumljivo, da je število metod dimenzioniranja gibkih vozišč zaenkrat še zelo veliko in da posamezne metode upoštevajo različne predpostavke in poenostavitve, ker je problem prenosa sil zlasti pri večslojnih sistemih precej kompliciran in pri raznih materialih, iz katerih so sestavljeni sloji zgornjega ustroja, zelo različen.

Dobra in ustrezna cestna utrditev tj. utrditev vozišča in skupno z njim vsega zgornjega ustroja mora biti tako zgrajena in dimenzionirana, da pri upoštevanju pričakovanega prometa, klimatskih vplivov in nosilnosti terena ne nastanejo izpremembe, ki bi vplivale na njen namen. Iz ekonomskih razlogov je debelina cestne utrditve tako določena, da v predvidenem časovnem razdobju še ne nastanejo poškodbe, ki bi ovirale promet. Naloga dimenzioniranja vozišč je v tem, da za vsako novo gradnjo ugotovi to mejo, pri čemer pa mora da-

jati tudi možnost postopne ojačitve vozišča pri bodoči, naraščajoči prometni obremenitvi.

Vsako nezadostno dimenzioniranje vozišča — prav tako kot slaba izvedba — hitro povzroči neravnosti v vzdolžni in prečni smeri in s tem razpokanje vozišča.

Problem dimenzioniranja, zlasti pri gibkih voziščih, ki so mnogo bolj občutljiva za zunanje vplive, bi lahko obravnavali po naslednjih točkah:

1. izračun kolesne obremenitve in pogostnosti te obremenitve;
2. preiskava nosilnosti spodnjega ustroja in vpliva klime na nosilnost;
3. preiskava tehnoloških lastnosti materialov za zgornji ustroj, in
4. zasnova celotne konstrukcije in dimenzioniranje debeline zgornjega ustroja skupno ali pa po posameznih slojih.

Osnova za izračun kolesne obremenitve in pogostnosti te obremenitve je štetje prometa, vendar v posebej prirejani obliki. Znano je namreč, da za pravilno dimenzioniranje vozišča ne zadošča samo upoštevanje statične obtežbe vozišča pri največji in najneugodnejši vozni obremenitvi, temveč gre tudi za dinamične vplive in periodično ponavljanje obremenitev. Ponavljajoča se obtežba povzroča stalno povečevanje plastičnih deformacij v vozišču in v podlagi. Z vožno hitrostjo naraščajoči dinamični vplivi imajo isti učinek. Oba pojava pa povzročata utrujenost materiala. Številni poskusi so pokazali, da npr. povzroči vozilo s kolesno obremenitvijo 2,25 t pri 105.000 prehodih enake poškodbe kot vozilo s 4,09 t pri 6500 prehodih, ali vozilo s 5,45 t pri 1000 prehodih. Tako so bili določeni ekvivalentni faktorji, s katerimi moramo množiti število posameznih vrst vozil, da dobimo podatek za izračun potrebnih dimenzij vozišča. Ekvivalentni faktor znaša pri vozilu s kolesno obremenitvijo 500 kg 0,1, pri vozilu z 2250 kg 1,0 in pri vozilu s 5400 kg 128,0.

Možni so pa tudi še drugi načini računanja pogostnosti obremenitve, npr. s prometnim indeksom. Kvaliteta cestne podlage oziroma spodnjega ustroja je dana s trdnostnimi in deformacijskimi lastnostmi ter z odpornostjo proti dinamičnim vplivom. To kvaliteto lahko določimo predvsem s preiskavo stisljivosti, deleža trajne deformacije pri ponavljajoči se obremenitvi, odpornosti proti strigu in dušenju pri dinamični obremenitvi. Preiskave na terenu in v laboratoriju nam dajo razne module in faktorje, ki pa niso neke konstantne veličine. Metode za te preiskave so splošno znane in jih ne bi podrobneje obravnavali (CBR, preizkus s ploščo, triaksialni preizkus).

Ker se lastnosti materialov in v spodnjem ustroju, pa tudi v spodnjih plasteh zgornjega ustroja menjajo, predvsem zaradi hidroloških in klimatskih vplivov, je važno, da pri dimenzioniranju upo-

števamo najneugodnejšo letno dobo — spomladansko dobo odtajanja — in tej ustrezno takratno prometno obremenitev. S poskusi je dognano, da v periodi odtajanja pade nosilnost terena za 55 %.

Kvaliteta materialov za zgornji ustroj se določa z enakimi postopki kot za spodnji ustroj. Važne pa so tudi lastnosti krčenja, nabrekanja in termične vrednosti materialov, ki jih je treba pri dimenzioniranju upoštevati.

Praden preidemo na posamezne metode dimenzioniranja, bi v kratkem podali prenos obtežbe od površine vozišča do nosilnega terena skozi zgornji in spodnji ustroj ceste.

Ker je obremenitev kontaktne ploskve med pnevmatiko vozila in voziščem znatna zaradi njene razmeroma majhne površine, je razumljivo, da osnovni teren ne more prevzeti direktne obremenitve, ker bi bilo takoj prekoračeno njegovo plastično območje. Zato vgrajujemo nad osnovnim terenom, pa tudi nad planumom spodnjega ustroja cestišča tako imenovani nosilni sloj, ki je pri manj obremenjenih cestah lahko enoslojen, pri bolj obremenjenih pa je zaradi večje debeline večslojen. V takih primerih govorimo o zgornjem in spodnjem nosilnem sloju. Te vrste nosilni sloj ima zaradi izbranega materiala boljšo trdnost in odpornost kot osnovni teren ter prenaša kolesno obtežbo na bistveno večjo površino spodnjega ustroja ali osnovnega terena. Čim večja je ta površina — kar je v direktni odvisnosti od deformacijskega modula, debeline nosilnega sloja in velikosti kontaktne ploskve — tem večje obremenitve lahko prenese spodnji ustroj oziroma osnovni teren. Pri tem posredovanju ustroj prenaša obtežbo pa je sam material nosilnega sloja prav tako podvržen oblikovnim spremembam. Pri tem nastale napetosti je treba določiti in to je ena izmed bistvenih nalog dimenzioniranja. Pri togih voziščih, ki lahko prevzamejo tudi natezne sile, se pod vplivom bremena ne upogne nosilna plošča samo v območju kontaktne ploskve, ampak v znatno večjem obsegu. Zato je za dimenzioniranje togih vozišč zelo važna natezna napetost v osi obremenitve na spodnji strani plošče. Sloji drobljenca oziroma proda ne morejo niti v komprimiranem stanju prevzeti nikakršne natezne obremenitve, medtem ko gibka (plastična) vozišča prenašajo obremenitve, vendar ne v takem obsegu kot toga, ker je njihova zmožnost razdelitve bremena odvisna od pomične trdnosti.

Za izračun potrebne debeline zgornjega ustroja nam je na razpolago precejšnje število postopkov, ki pa niso vsi enako točni in zanesljivi. Problem dimenzioniranja vozišč ni kot pri večini drugih inženirsko tehničnih izračunov odvisen od majhnega števila konkretnih, ampak od množice zelo težko dojemljivih kompleksnih faktorjev, najsi bo to zajetje vseh vplivov velikosti in načina obtežbe, ali pa vseh lastnosti osnovnega terena. Zaradi tega tudi ni enotnosti v posameznih postopkih dimenzioniranja. Za samo dimenzioniranje je potrebno dobro poznati nosilnost osnovnega terena, mnogo drugih faktorjev pa je treba suponorirati.

Vse do sedaj znane postopke dimenzioniranja lahko razdelimo v tri glavne skupine in sicer:

- izkustveni (empirični),
- izkustveno-teoretični in
- teoretični.

V prvo skupino spadajo čisto izkustveni oziroma preizkusni postopki, ki uporabljajo za dimenzioniranje rezultate nosilnosti (preizkusi z obtežilnim batom ali ploščo) ali pa klasifikacijo tal. Prav tako spadajo sem postopki, ko lahko z znanimi podatki že na obstoječih cestah določimo debelino zgornjega ustroja. S postopki te skupine ugotavljamo v prvi vrsti debelino zgornjega ustroja plastičnih (gibkih) vozišč. V tujini in tudi pri nas največ uporabljamo metodo CBR in metodo grupnih indeksov, čeprav nista dovolj natančni za dimenzioniranje današnjih dragih vozišč. S tema metodama lahko izračunamo skupno debelino zgornjega ustroja, ne pa tudi posameznih slojev, ki ga sestavljajo.

Druga skupina postopkov za dimenzioniranje je tudi empirične narave, a je kombinirana s teoretičnimi izsledki. Te metode uporabljajo terenske in laboratorijske podatke, med drugim strižno trdnost materialov in module podajnosti, dobljene pri ploščnih preizkusih, za določitev trdnostnih in napetostnih deformacijskih lastnosti terena in v cestno telo vgrajenih posameznih slojev. Med najbolj znanimi postopki te skupine je metoda »Glossop«, ki sloni na Terzaghijevi in Prandtlovi teoriji nosilnosti, in metodi »Kansas« in »Wyoming«, ki s posebnimi koeficienti upoštevata pogostnost prometa in množino letnih padavin. V to skupino bi tudi lahko uvrstili rusko metodo Ivanova in Birulje, po kateri še najlažje dimenzioniramo večslojne zgornje ustroje. Dobra stran te metode je, da lahko izberemo oziroma določimo posamezne sloje tako, da se nosilnost in odpornost posameznih slojev zmanjšujeta v odvisnosti od pojemanja napetosti.

V tretjo skupino so uvrščeni postopki, ki so popolnoma teoretičnega značaja, ker na podlagi matematičnih izračunov določajo napetosti in deformacije v zgornjem kakor tudi v spodnjem ustroju. Pri tem upoštevajo idealizirano stanje, ki se na terenu oziroma v praksi redkokdaj pokaže. Ker je za take matematične izračune najprimernejši material beton, se te metode največ uporabljajo za dimenzioniranje togih betonskih vozišč. Najstarejša je metoda »Westergaard«. Osnovo današnjemu dimenzioniranju dvoslojnih in večslojnih sistemov vozišč pa daje Burmistrova teorija, ki računsko določa napetosti in deformacije posameznih slojev. Poleg teh dveh sta zelo znani še metodi »Pickett in Ray« ter »Wilson in Williams«, ki jo lahko označimo kot najnaprednejšo, ker ne upošteva samo upogibnih napetosti na spodnji strani betonske plošče, ampak še predpostavko, da prelom oziroma porušenje nosilnega sloja ne nastane ob prekoračeni napetosti v plošči, ampak tudi zaradi plastičnega območja v podlagi. Grafičen prikaz tega postopka daje vrednosti tudi za nosilnost terena. Poleg tega pa je z omejitvami uporaben še za gibka vozišča.

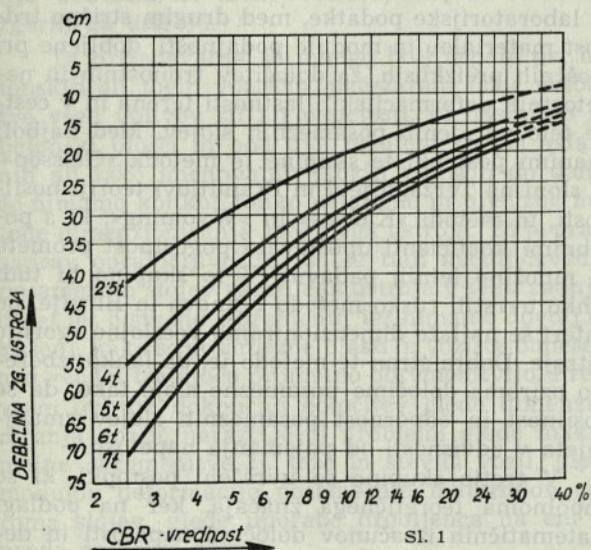
I. CBR (California Bearing Ratio)

Za določitev nosilnosti osnovnega terena uporabimo obremenitveni preizkus, ki pa seveda vpliva na preizkušena tla čisto drugače kot je to v praksi pod prometno obtežbo. Poleg tega ne dobimo s preizkusom neposrednih lastnosti terena, ampak, kot je že iz označbe razvidno, le primerjavo nosilnosti, ker pri preizkusu dobljeni odpor tal proti vtisnjenju obtežilnega bata primerjamo s standardno krivuljo usedkov.

$$\text{CBR vrednost} = \frac{p}{p_s} \times 100, \text{ kjer je:}$$

p = specifična obremenitev preizkušanih tal,
 p_s = standardna obremenitev (70 kg/cm^2).

Ta metoda je bila večkrat izpopolnjena, ker je raziskava vzrokov poškodb na voziščih ugotovila, da pri dimenzioniranju ni važna samo nosilnost terena, ampak tudi debelina zgornjega ustroja in jakost kolesnih obtežb. Tako danes uporabljamo pri dimenzioniranju po tej metodi diagram (sl. 1),



ki ima na abscisi vrednosti CBR, na ordinati debeline zgornjega ustroja, medtem ko je različna kolesna obremenitev upoštevana z ustreznimi krivuljami.

Kot rečeno, je metoda CBR pomankljiva v tem, da je preizkus nosilnosti tal preveč idealiziran, poleg tega pa je problematično, kakšno stanje tal glede vlažnosti naj vzamemo kot osnovo. Vemo, da se vlažnost terena z letno dobo spreminja, po drugi strani pa je neekonomično, upoštevati pri dimenzioniranju najbolj neugoden primer.

II. Ploščni preizkus

Tudi s ploščnim preizkusom določamo mero odpora tal proti stisnjenju. Nosilnost tal je določena z odporom proti stranskemu iztisnjenju tal pri

obremenitvi s ploščo zaradi prekoračene strižne trdnosti in z odporom proti stisnjenju tal. Ploščni preizkus pri dimenzioniranju uporablja kot osnovo predvsem drugi kriterij. Z njim določimo deformacijske module M_e :

$$M_e = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D, \text{ kjer je}$$

Δp = specifična obremenitev,

Δs = usedek,

D = premer plošče

posameznih plasti. Glavna razlika med metodo CBR in ploščnim preizkusom je v tem, da je pri prvi deformacija časovno predpisana in je sila, ki jo povzroči, merjena, medtem ko je pri ploščnem preizkusu obtežba neodvisna in spremenljiva veličina ter se deformacija šele določi. Mislimo, da je pri nas določanje deformacijskega modula na podlagi ploščnega preizkusa primernejše.

III. Preizkus z normiranim stožcem (metoda »North Dakota«)

Preizkus je podoben metodi CBR, vendar s to razliko, da pri dimenzioniranju neposredno uporabimo silo, ki je potrebna za ugrezanje stožca, ker je ta sila v odvisnosti z debelino zgornjega ustroja. Postopek je sicer enostaven, vendar se pri nas sploh ne uporablja, ker je še manj natančen kot CBR in ga omenjamo samo zaradi pregleda metod.

Dimenzioniramo po enačbi:

$$d = \frac{72,2}{b \cdot 0,388}, \text{ kjer je}$$

d = debelina zgornjega ustroja,

b = sila, ki povzroči vgrezanje stožca (kg/cm^2).

IV. Metoda grupnih indeksov

Za uvrstitev posameznih tal v razrede je poleg zrnivosti upoštevana tudi meja tečenja in število plastičnosti. Steel je pri tem uvedel tako imenovano grupno število oziroma indeks

$$G_i = 0,2 a + 0,5 a \times c + b \times d,$$

če je n procent udeležbe zrn, manjših od $0,074 \text{ mm}$, pomeni:

$a = n - 35$ v mejah $35 < n < 75$ tj. $0 < a < 40$

$b = n - 15$ v mejah $15 < n < 55$ tj. $0 < b < 40$

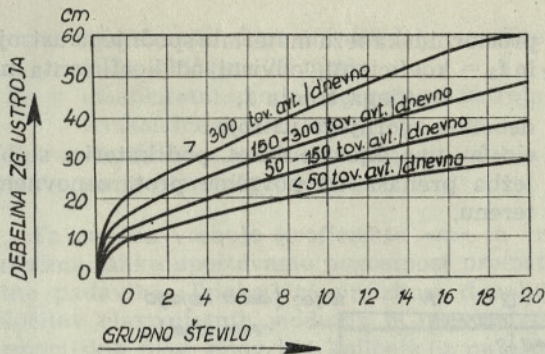
$c = wf - 0,4$ v mejah $0,4 < wf < 0,6$ tj. $0 < c < 20$

wf = meja tečenja

$d = wf_a = 0,1$ v mejah $0,1 < wf_a < 0,3$ tj. $0 < d < 0,2$

wf_a = število plastičnosti.

Dimenzioniramo na podlagi diagrama (sl. 2), v katerem so na abscisi grupni indeksi, na ordinati debeline zgornjega ustroja, različna pogost-



Sl. 2

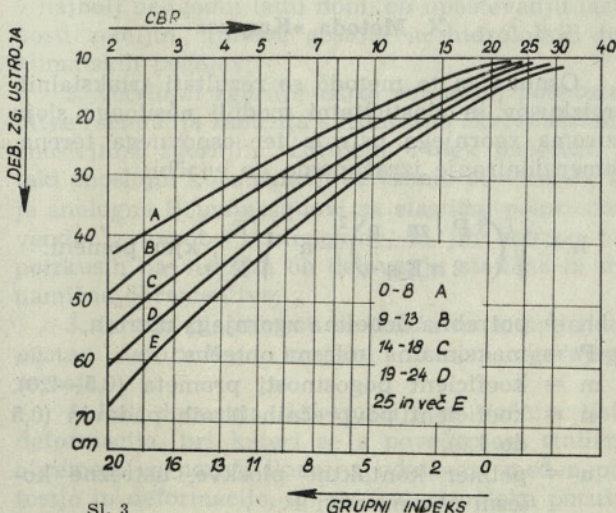
nost vozil pa je upoštevana z ustreznimi krivuljami v diagramu. Pomanjkljivost metode je v tem, da upošteva samo zrnavost materiala in ne omogoča uporabe istih diagramov za gibka in toga vozišča. Pri dimenzioniranju dobimo večje debeline kot pri metodi CBR, poleg tega je upoštevana tudi pogostnost prometa.

V. Razne metode klasifikacije tal

Razen omenjenih izkustvenih postopkov obstajajo še druge metode klasifikacije tal kot so klasifikacije »Public Roads Administration«, »Civil Aeronautics Administration«, »Air Transport Association of America«, Casagrandejeva klasifikacija in McDowellova klasifikacija, ki pa jih v tem okviru ne bomo opisovali.

VI. Metoda »Colorado«

Pri tej metodi dimenzioniramo zgornji ustroj na podlagi svojstev tal, ki jih izrazimo z grupnim indeksom, dalje na podlagi globine prodiranja mraza, splošnih geoloških razmer in predvidene prometne obremenitve. Za vsakega od teh vplivov imamo v tabelah koeficiente, ki jih nato seštejemo in iz diagrama (sl. 3), kjer imamo na abscisi grupne indekse, na ordinati debelino zgornjega

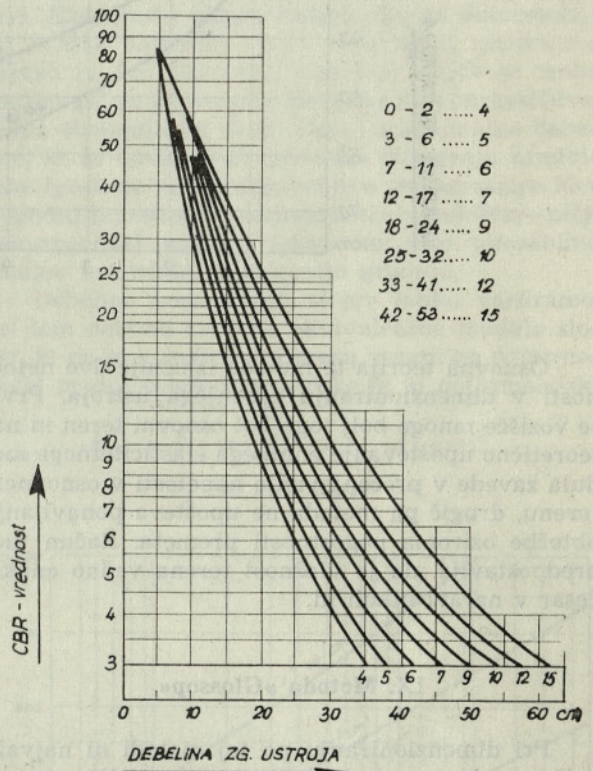


Sl. 3

ustroja, seštevek koeficientov pa je upoštevan s krivuljami A—E v diagramu, določimo debelino zgornjega ustroja. Ta metoda je izboljšana metoda grupnih indeksov, ker so pri dimenzioniranju upoštewane še klimatske razmere.

VII. Metoda »Wyoming«

Upošteva letne padavine, oddaljenost gladine podtalne vode, zmrznjenost tal, splošne razmere, prometno obtežbo in lastnosti tal, podane z vrednostmi CBR. Kot pri metodi »Colorado« imamo za posamezne vplive izračunane koeficiente, ki jih seštejemo in po diagramu (sl. 4) določimo ustrezno debelino zgornjega ustroja.



Sl. 4

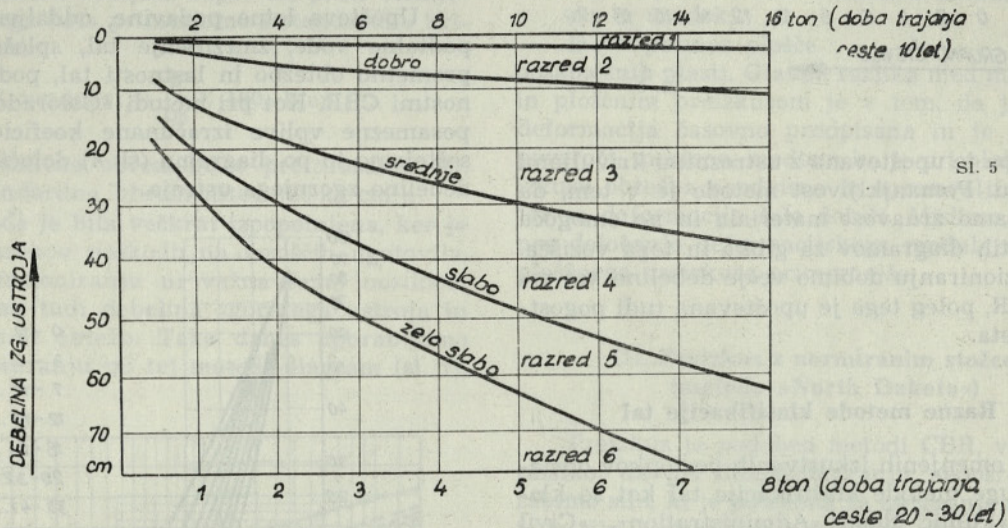
VIII. Metoda na podlagi strižne trdnosti

To je na pol empirična metoda, ki je delno izdelana na teoretični osnovi. Mnoge metode te vrste izhajajo iz teorije homogenega elastično izotropnega polprostora in predpostavljajo, da tvorijo osnovni teren, spodnji in zgornji ustroj enotno telo. Pri tem uporabljajo Boussinesquove enačbe za izračun napetosti in deformacij za vsako točko v elastično-izotropnem polprostoru, zaradi pravokotno na površino delujoče obremenitve.

Maksimalne strižne napetosti se pojavljajo v globini 0,71 a pod površino vozišča (a = polmer kontaktne ploskve), kar je zlasti važno za pravilno izbiro materiala, ki ga predvidevamo oziroma projektiramo v tej globini.

Razen velikosti kontaktne ploskve in pritiska nanjo izračunamo s triaksialnim preizkusom strižne trdnosti. Nato ugotovimo po diagramu za določanje razreda na osnovi tlačnih in strižnih nape-tosti razred tal, iz drugega diagrama (sl. 5), kjer so razredi tal upoštevani s posebnimi krivuljami, pa ustrezno debelino zgornjega ustroja.

γ' = prostorninska teža materiala spodnjega ustroja,
 f_1, f_2 in f_3 = koeficienti, odvisni od koeficienta no-tranjega trenja f ,
 h = debelina zgornjega ustroja,
 $a' = a + h \cdot \operatorname{tg} \alpha$, kjer je α kot, pod katerim se ob-težba prenaša od površine proti osnovnemu terenu.



Sl. 5

Osnovna teorija te metode izkazuje dve netočnosti v dimenzioniranju zgornjega ustroja. Prvič je vozišče mnogo bolj togo kot osnovni teren in nas teoretično upoštevanje enotnega elasticitetnega modula zavede v precenjevanje napetosti v osnovnem terenu, drugič pa metoda ne upošteva ponavljanja obtežbe oziroma pogostnosti prometa. Račun tudi predpostavlja, da je vlažnost terena vedno enaka, česar v naravi nikoli ni.

IX. Metoda »Glossop«

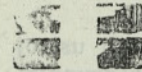
Pri dimenzioniranju po tej metodi ni najvažnejše usedanje oziroma stisnjenje vozišča, ampak plastično izmikanje tal kot posledica prekoračene strižne trdnosti. Dalje je nujno, da sposobnost prevzema obtežbe pod kolesnim bremenom nahajajoče se plasti lahko točno izračunamo, prav tako nosilnost osnovnih tal s pomočjo teorije plastičnosti in posebnih koeficientov za pasovne temelje, katerih velikost je odvisna od kota notranjega trenja. Ker imamo pri cestnem vozišču sloje z različno prostorninsko težo, je osnovna Terzaghijeva enačba nekoliko prilagojena in jo pri dimenzioniranju upoštevamo v obliki:

$$p_{\text{dopustno}} = 1,3 \cdot f_1 \cdot c + f_2 \cdot \gamma \cdot h + 0,6 \cdot f_3 \cdot \gamma' \cdot a',$$

kjer pomenijo:

c = kohezija osnovnega terena (spodnjega ustroja),
 γ = prostorninska teža materiala zgornjega ustroja,

Debelino h moramo tako določiti, da enakomerno porazdeljena obtežba na kontaktni ploskvi p zaradi prenosa obtežbe pod kotom α skozi nosilni sloj povzroči na površini osnovnega terena obtežbo p' , ki je enaka:



$$p' = \frac{p \cdot a^2 \pi}{(a' + h \operatorname{tg} \alpha)^2 \pi}$$

Metoda brez bistvene spremembe osnovne enačbe za dimenzioniranje temeljev ni uporabljiva, poleg tega pa je vrsta obremenitve pri cestah popolnoma drugačna pri temeljih in je izbira kota prenosa obtežbe precej svojevoljna.

X. Metoda »Kansas«

Osnova za to metodo so rezultati triaksialnih preizkusov in elasticitetni moduli nosilnega sloja oziroma zgornjega ustroja ter osnovnega terena. Dimenzioniranje izračunamo po enačbi:

$$h = \sqrt{\left(\frac{3 P \cdot m \cdot n}{2 \pi E_{2s}}\right)^2 - a^2} \sqrt{\frac{E_2}{E_1}}, \text{ kjer pomeni:}$$

h = potrebna debelina zgornjega ustroja,
 P = maksimalna kolesna obtežba,
 m = koeficient pogostnosti prometa (0,5—2,0),
 n = koeficient povprečnih letnih padavin (0,5 do 1,0),
 a = polmer kontaktne ploskve, ustrezne kolesni obremenitvi P .

- s = maksimalni dopustni usedeck površine vozišča (običajno 2,5 mm),
- E₁ = elasticitetni modul zgornjega ustroja (po triaksialnem preizkusu),
- E₂ = elasticitetni modul spodnjega ustroja oziroma osnovnega terena.

Ta enačba vsebuje koeficienta »m« in »n«, s katerima lahko upoštevamo pogostnost prometa in letne padavine. Triaksialni preizkusi dovoljujejo določitev elasticitetnih modulov iz napetostno-deformacijskih diagramov kot količnik iz naraščanja pritiska ter pripadajočega specifičnega usedka.

Pri uporabi metode »Kansas« so vsi vzorci preizkušeni v zasičenem stanju, tako da je možna neposredna primerjava raznih vrst tal pod enakimi pogoji. Da bi preprečili neekonomično premočno dimenzioniranje vozišča oziroma zgornjega ustroja, dobljene rezultate korigiramo s faktorjem, ki je odvisen od povprečnih letnih padavin in je tako enačba uporabna v različnih klimatskih področjih.

Metoda Kansas se uporablja predvsem za dimenzioniranje gibkih vozišč. Ker pa dobimo po njej le skupno debelino zgornjega ustroja, uporabimo v primeru, da imamo zgornji ustroj iz več slojev, drugo enačbo:

$$t_B = (T - t_p) \sqrt[3]{\frac{E_p}{E_B}}, \text{ kjer pomeni:}$$

- t_B = debelina vmesnega sloja,
- T = skupna debelina,
- t_p = debelina obrabnega sloja,
- E_p = elasticitetni modul obrabnega sloja,
- E_B = elasticitetni modul vmesnega sloja.

XI. Ruska metoda

Ruska metoda je koristna predvsem za dimenzioniranje gibkih večslojnih vozišč. Osnova zanjo so naslednje predpostavke:

1. elastičnost večslojne konstrukcije se določa v najbolj neugodni letni dobi, ob upoštevanju lastnosti zemljin, njihove gostote in hidroloških ter klimatskih pogojev;

2. večslojni zgornji ustroj se zaradi poenostavitve računanja zamenja s trdnostno ekvivalentnim enoslojnim zgornjim ustrojem. Potek napetosti v taki enoslojni konstrukciji se vzame po formuli, ki je analogna Boussinesquovi za elastični polprostor, vendar z uvedbo koeficientov, ki jih dobimo pri poizkusih na voziščih ob delovanju statične in dinamične obremenitve;

3. teorija plastičnosti se izraža na temelju dopustne deformacije vozišča, oziroma zgornjega ustroja;

4. kot dopustna deformacija se računa tista deformacija, pri kateri se s povečanjem statične obremenitve poruši linearna odvisnost med napetostjo in deformacijo, ali pri kateri poteka porušit-

tev v logaritmični odvisnosti ob ponovni obremenitvi;

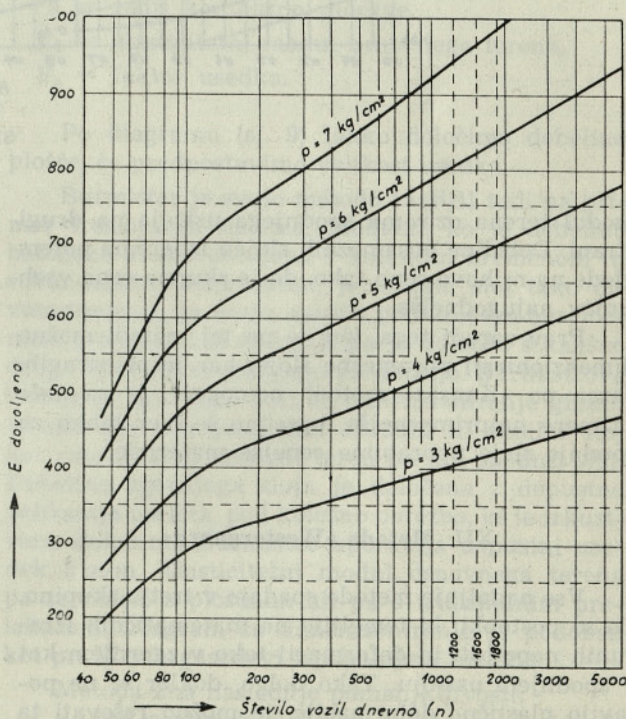
5. izračunana deformacija se izbira ob upoštevanju dopustnih neravnosti in udobnosti eksploatacije vozišča, istočasno z upoštevanjem hitrosti vozil in dobe trajanja vozišča;

6. napetosti pojemajo z globino in se zato lahko zmanjšujejo tudi deformacijski moduli posameznih plasti. Za samo dimenzioniranje so nam na razpolago nomogrami in diagrami za določitev dopustnih in ekvivalentnih deformacijskih modulov, nato pa iz drugega diagrama (sliki 6 in 7) odčitamo koeficient in ugotovimo, če je predvidena debelina sloja v soglasju z izbranimi in ekvivalentnimi moduli. Dopustni deformacijski modul dobimo iz nomograma ob upoštevanju pogostnosti prometa in specifičnega pritiska na kontaktni ploskvi. Ekonomski računi kažejo, naj se deformacijski moduli sosednih slojev med seboj razlikujejo največ za 1,5. Pri izbiri debeline slojev je treba upoštevati, da premajhne debeline niso opravičljive, da pa obstajajo na drugi strani maksimalne debeline, ki so odvisne od možnosti doseganja predvidene zgostitve in od razpoložljive mehanizacije. Ker v spodnjih plasteh zgornjega ustroja zadoščajo nižji deformacijski moduli, lahko koristno uporabimo lokalne materiale, ki pocenijo gradnjo.

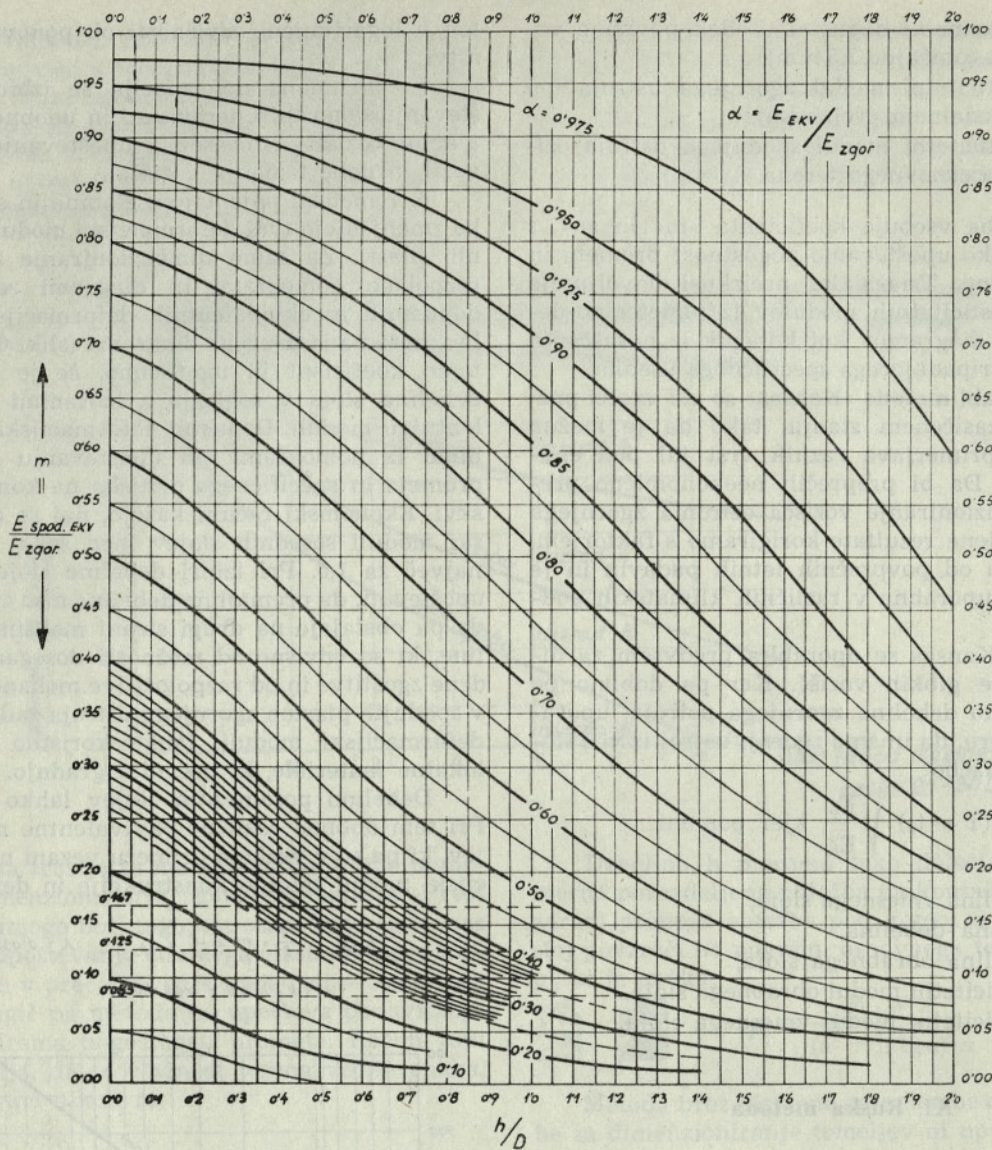
Debelino posameznih slojev lahko variiramo. Pri tem dobimo različne ekvivalentne module slojev, ki pa so v vsakem primeru vezani na deformacijski modul celotne konstrukcije in deformacijski

$$E_{dov} = \frac{\pi}{2} \times 1,2 \times \frac{\rho}{\lambda} \times k_3 ; \quad \lambda = 0,035$$

$$k_3 = 0,5 + 0,65 \log n$$



Sl. 6



Sl. 7

modul terena oziroma spodnjega ustroja na drugi strani. Debeline posameznih slojev izberemo potem glede na njihovo ceno tako, da je skupna cena vseh slojev najugodnejša.

Prav zaradi tega, ker je po tej metodi možno dimenzionirati posamezne sloje, kar je pri drugih, razen po »Kansas« metodi, nemogoče, je za naše razmere najprimernejša, posebno še, ker lahko za spodnje sloje uporabimo cenejše materiale.

XII. Metoda »Westergaard«

Vse nadaljnje metode spadajo v tretjo skupino. To so postopki, ki temeljijo na matematičnih izračunih napetosti in deformacij tako v zgornjem kot v spodnjem ustroju. Tako dolgo, dokler se ne pojavijo plastične deformacije, je možno reševati ta problem po elastični teoriji. Ker je med vsemi

materiali beton v svojem elastičnem obnašanju najbolj dostopen za matematično obdelavo, obravnavajo teoretične metode predvsem tega vozišča. Tu gre za določevanje velikosti in načina obremenitve, za elastične in trdnostne lastnosti materialov in končno za ležiščne pogoje, kar je obenem najtežja naloga.

Pri dimenzioniranju togih vozišč prihajajo v poštev predvsem naslednje lege obremenitve:

- obremenitev v sredini plošče,
- obremenitev na robu plošče,
- obremenitev na vogalu plošče.

V prvem primeru suponiramo, da se napetosti porazdelijo po aproksimativno neskončno razsežni ploskvi. V drugem primeru nosi samo majhen del plošče isto obremenitev kakor v prvem primeru, medtem ko je v tretjem primeru obremenitev omejena na dveh straneh.

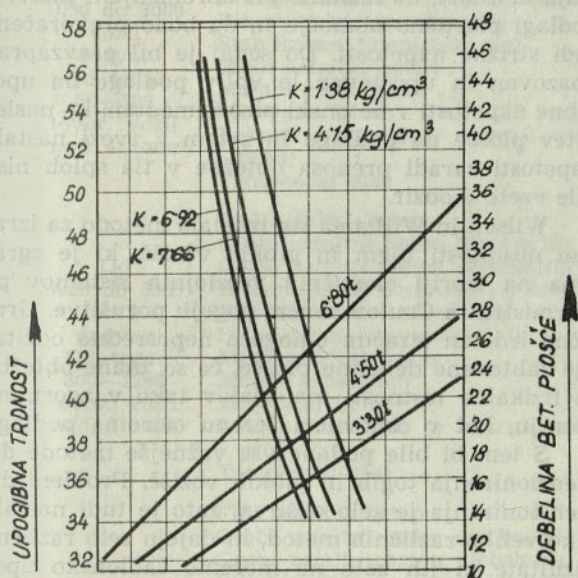
Princip Westergaardove metode sloni na treh predpostavkah in sicer:

— da je betonska plošča homogeno, izotropno, elastično telo;

— da so reakcije podlage premo sorazmerne z upogibkom plošče;

— da se obremenitev na plošči prenese na tla v območju t. im. radija togosti plošče.

Samega postopka dimenzioniranja ne bomo navajali, ker je sestavljen iz raznih tabel in diagramov (sl. 8). Omenili bi le, da je upoštevanje modula reakcije temeljnih tal precej problematično in netočno. Številni preizkusi so pokazali, da se dejanske napetosti bistveno razlikujejo od tistih, ki jih izračunavamo po Westergaardu. Zato so mnogi strokovnjaki korigirali Westergaardovo metodo in tudi avtor sam je objavil izpremenjeno formulo za določitev maksimalne upogibne napetosti na spodnji strani plošče, v sredini ter v osi obtežbe:



sl. 8

$$\sigma_1 = \frac{0.275 P}{h^2} (1 + \mu \left[\log_{10} \frac{E \cdot h^3}{K \cdot b^4} - 54, 54 \left(\frac{1}{L} \right)^2 \right] Z)$$

kjer pomenijo:

P = skupna obtežba,

h = debelina betonske plošče,

μ = Poissonovo število za beton (0,1 do 0,35),

E = elastični modul za beton (210.000 do 350.000 kg/cm²),

k = modul reakcije (kg/cm³),

b = a, če je a > 1,724 h (a — radij kontaktne ploskve ekvivalentnega kroga),

$$1 = \sqrt[4]{\frac{Eh^3}{12(1-\mu)^2 \cdot K}} = \text{radij togosti plošče,}$$

L = največja vrednost polmerovega vektorja od središčne točke obremenitve,

Z = razmerje redukcije maksimalnih upogibov.

Eksperimentalno sta vrednosti L in Z določila Teller in Sutherland, vendar sta obe vrednosti spremenljivi s togostjo plošče in podlage. Kadar ti pogoji niso podani, predpostavimo za L = 5 l in za Z = 0,2.

Potrebno debelino betonske plošče lahko določimo iz posebnega diagrama, kjer so na abscisi nanesene vrednosti h/a, na ordinati razmerje napetosti σ_r/σ_0 in kot parameter razmerje elastičnih modulov E_1/E_2 .

XIII. Metoda »Burmister«

Burmister je po elastični teoriji izračunal deformacije, ki nastanejo v dvoslojnem sistemu, tj. sistemu, ki sestoji iz elastično horizontalno nemejene plošče in pod njo ležeče osnove. Predpostavka za vmesno plast med ploščo in osnovo je, da ne izkazuje nobenega trenja, ali pa je popolnoma hrapava. Izračun obsega matematično določitev vertikalnega usedka na površini v osi obtežbe pri popolni hrapavi vmesni plasti, za različna razmerja elastičnih modulov nosilnega sloja in osnovnega terena in za različne debeline plošče.

$$S = 1,5 \frac{\sigma_0 \cdot a}{E_2} \cdot F_s, \text{ kjer pomeni:}$$

s = usedek v osi obtežbe,

σ_0 = pritisk v pnevmatiki,

a = radij kontaktne ploskve,

E_2 = elastični modul osnovnega terena,

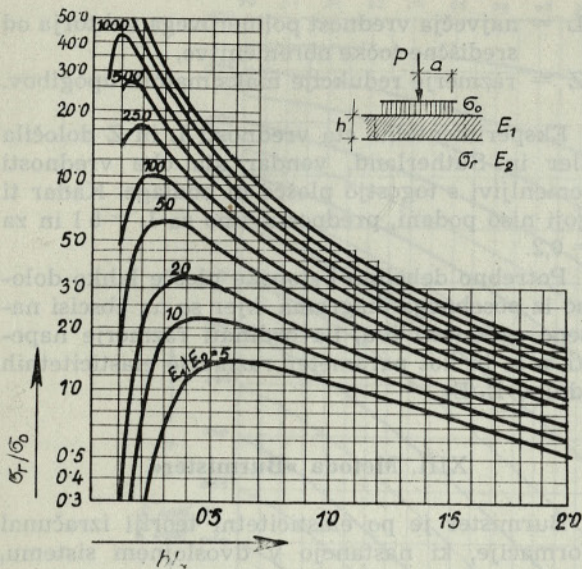
F_s = faktor usedka.

Po diagramu (sl. 9) lahko določimo debelino plošče, če predpostavimo velikost usedka.

Burmister je svojo metodo razširil tudi na primer troslojnega sistema. Medtem, ko je debelina betonske plošče določena s kolesnim bremenom in sekundarnimi napetostmi, je vmesni sloj tako dimenzionirati, da znaša usedek pod kolesno obremenitvijo največ 1,25 m/m, ali pa je določen s kakšno drugo izkustveno pogojeno vrednostjo. Burmistrova teorija je uporabna tudi za dimenzioniranje gibkih vozišč. Pri tem jemljemo obrabni in nosilni sloj kot zgornji sloj, osnovni teren pa kot spodnji sloj. Debelina zgornjega sloja je določena z dopustno velikostjo usedka, pod kolesno obtežbo, ki je izkustveno določena. Burmister uporablja dopustni usedek 5 m/m. Elastični modul osnovnega terena pa se določi s ploščnim ali pa s triaksialnim preizkusom. Diagram za dimenzioniranje je podoben kot pri Westergaardovi izpopolnjeni metodi.

Metoda ima naslednje pomanjkljivosti:

— ves postopek sloni na močno idealiziranih predpostavkah, ker predvsem material osnovnega



Sl. 9

terena kakor tudi delno material betonske plošče ne izkazuje idealno elastičnih lastnosti;

— izbira velikosti dopustnega usedka je precej svojevoljna, ker ni vedno primer, da plošča ob prekoračenju tega usedka počí;

— ne upošteva pogostnosti obremenitve.

XIV. Postopek »Pickett in Ray«

Medtem ko je osnova pri vseh do sedaj omenjenih metodah krožna kontaktna ploskev, je pri tem postopku osnova določitev vpliva poljubno velike obremenjene ploskve na določeno točko. Izdelane so razne karte za različne obremenitve v različnih položajih in v dveh variantah glede obravnavanja spodnjega sloja, tj. po elastični in po ploščni teoriji. Dokončno še niso raziskani primeri robne in vogalne obremenitve po elastični teoriji. Kot osnova za izdelavo kart služi izračun upogibnega momenta:

$$M = \frac{\sigma_0 \cdot l^2 \cdot N}{10\,000} \text{ kg} \cdot \text{cm}, \text{ kjer je:}$$

$$l = \sqrt[3]{\frac{2D}{K}} \text{ po izračunu po elastični teoriji,}$$

$$\text{ali } l = \sqrt[4]{\frac{D}{K}} \text{ po izračunu po ploščni teoriji,}$$

$$D = \frac{E_1 \cdot h^3}{12(1 - \mu^2)}$$

in natezne napetosti

$$\sigma_r = \frac{6M}{h^2}, \text{ kjer pomenijo:}$$

- σ_0 = napetost na kontaktni ploskvi,
- l = radij togosti plošče,
- N = število polj, ki jih pokrije kontaktna ploskev,
- D = modul upogiba,
- K = modul reakcije,
- h = debelina betonske plošče,
- E_1 = elastični modul,
- μ = Poissonovo število.

XV. Postopek izračuna nosilnosti vozišča po metodi »Wilson in Williams«

Obravnavane metode temeljijo na predpostavki, da pride do porušitve plošče oziroma vozišča pred nastopom plastičnega območja v podlagi zaradi prekoračenja dopustnih upogibnih napetosti. To je večinoma primer, kadar je betonska plošča sorazmerno debela, kadar pa je plošča tanjša, obstaja možnost, da nastane pri obremenjeni plošči v podlagi plastično območje in da bodo prekoračene tudi strižne napetosti. Do sedaj je bil pravzaprav opazovan in upoštevan le vpliv podlage na upogibne napetosti v betonski plošči, medtem ko naslonitev plošče na podlago in s tem v zvezi nastale napetosti zaradi prenosa obtežbe v tla sploh niso bile vzete v obzir.

Wilson in Williams sta izdelala metodo za izračun nosilnosti togih in gibkih vozišč, ki je zgrajena na teoriji elastičnih večslojnih sistemov po Burmistrz in Coulombovem pogoju porušitve. Grafično izdelan izračun omogoča neposredno odčitavanje zahtevane debeline plošče, če so znane obtežba in fizikalne lastnosti materialov tako v zgornjem ustroju, kot v osnovnem terenu oziroma podlagi.

S tem bi bile podane vse važnejše metode dimenzioniranja togih in gibkih vozišč. Problem dimenzioniranja je zelo obširen, zato je tudi nastalo tako veliko različnih metod, ki dajejo zelo različne rezultate in jih zato ne moremo šablonsko uporabljati.

Standardizacija, kot jo je uvedla Zahodna Nemčija (gl. tabela 1), sicer poenostavlja problem dimenzioniranja, vendar z gledišča ekonomije ni vedno na mestu, ker dobimo včasih predimenzionirana vozišča, ko še nimamo take prometne obremenitve, ki bi opravičevala zgraditev tako močnega vozišča. Na vsak način so standardne dimenzije vozišč nastale iz obilnih izkušenj in lahko služijo za projektiranje novih cest, vendar je pravilneje vsako novo gradnjo obravnavati in uskladiti z okoljem, v katerega bo položena, in zato najti ustrezen izračun.

Prav tako ni na mestu šablonsko prenašanje dimenzij ene ceste na drugo, kot se dogaja pri nas, da so npr. vse betonske ceste grajene v debelini 18–22 cm, asfaltne pa od 3–7 cm, če računamo samo obrabni in vezni sloj. Marsikatera dimenzija bi bila lahko manjša, če bi bili nosilni in zaščitni sloji zgrajeni bolje. Pri nas so za to dane vse možnosti, tako glede uporabe ustreznih lokalnih materialov, ali pa naravnih prodov in drobljenca. V

zadnjem letu smo najbolj študirali gibka vozišča in pri tem študiju prišli do zaključka, da našim razmeram najbolj ustrezajo naslednje metode dimenzioniranja:

— za generalno presajo skupne debeline zgornjega ustroja metodi »Kansas« in »Wyoming«, in
 — za določitev dimenzij večslojnega zgornjega ustroja ruska metoda.

Tabela 1

Prometna obremenitev	Vrsta sloja	Debelina				Hamburg cm
		Bavarska cm I.*	cm II.*	Saar cm A*	cm B*	
Pod 1000 vozil dnevno Od tega: 50 tovor. vozil nad 4 tone	Fini asfaltni beton	3	3	—	—	2
	Grobi asfaltni beton	—	4,5	—	—	—
	Bituminiziran nosilni sloj (z drobljencem)	—	—	—	—	4
	Bituminiziran nosilni sloj	7,5	—	—	—	4
	Stabiliziran tamponski sloj	—	15	—	—	—
	Lokalni material (v zgornji tretjini dodan prod)	—	—	—	—	20
	Tamponski sloj	Po potrebi in posebnem računu				
Od 1000 do 3000 vozil dnevno Od tega: 50—300 tovor. vozil nad 4 tone	Fini asfaltni beton	3	3	2,5	2,5	3
	Grobi asfaltni beton	—	—	3,5	3,5	4
	Bituminiziran nosilni sloj (z drobljencem)	—	—	—	—	5
	Bituminiziran nosilni sloj	15	7,5	—	—	5,5
	Stabiliziran tamponski sloj	—	15	—	—	—
	Mrzli asfaltni beton	—	—	—	1	—
Od 3000 do 6000 vozil dnevno Od tega: 300—1200 tovor. vozil nad 4 tone	Mešani makadam	—	—	—	3	—
	Mineralni beton	—	—	20	20	—
	Lokalni material (v zgornji tretjini dodan prod)	—	—	—	—	18
	Tamponski sloj	Po potrebi in posebnem računu				
	Fini asfaltni beton	3	3	2,5	3	3
	Grobi asfaltni beton (drobnejši)	—	—	3	—	—
Od 3000 do 6000 vozil dnevno Od tega: 300—1200 tovor. vozil nad 4 tone	Grobi asfaltni beton (debelejši)	3,5	3,5	3,5	5	4
	Bituminiziran nosilni sloj (z drobljencem)	—	—	—	—	5
	Bituminiziran nosilni sloj	15	12	—	—	2 × 5
	Stabiliziran tamponski sloj	—	15	—	—	—
	Mrzli asfaltni beton	—	—	—	1	—
	Mešani makadam	—	—	—	3	—
Od 3000 do 6000 vozil dnevno Od tega: 300—1200 tovor. vozil nad 4 tone	Mineralni beton	—	—	30	30	—
	Lokalni material (v zgornji tretjini dodan prod)	—	—	—	—	18
	Tamponski sloj	Po potrebi in posebnem računu				
	Fini asfaltni beton	3	3	3	3	4
	Grobi asfaltni beton (drobnejši)	3,5	3,5	4	3	3
	Grobi asfaltni beton (debelejši)	4	4,5	5	4	5
Od 3000 do 6000 vozil dnevno Od tega: 300—1200 tovor. vozil nad 4 tone	Bituminiziran nosilni sloj (z drobljencem)	—	—	—	—	6
	Bituminiziran nosilni sloj	18	15	—	—	2 × 6
	Stabiliziran tamponski sloj	—	15	—	—	—
	Mrzli asfaltni beton	—	—	—	1	—
	Mešani makadam	—	—	—	3	—
	Mineralni beton	—	—	30	30	—
Od 3000 do 6000 vozil dnevno Od tega: 300—1200 tovor. vozil nad 4 tone	Lokalni material (v zgornji tretjini dodan prod)	—	—	—	—	15
	Tamponski sloj	Po potrebi in posebnem računu				

* I. Bituminiziran nosilni sloj na tamponskem sloju ali enako nosilnem spodnjem ustroju.
 * II. Bituminiziran nosilni sloj na tamponskem sloju (zgornji del stabiliziran).
 * A Takojšnja dokončna izgraditev. * B Etapna gradnja.

J. MAJDIČ

METHODS OF PAVEMENT DIMENSIONING

Summary

In the preface the author states the deficiency in the highway construction which consists of the fact that too little attention is given to the problem of pavement and bearing layer improvement meanwhile the designing of road lines and road constructions is in a full swing. The

result of the ever increasing traffic is the growing number of road damages. The author gives an account of loading on pavements showing a precise survey of adequate pavement processing and dimensioning methods.

Inženirsko geološki problemi pri gradnji cest

ANTON GRIMŠIČAR, geolog

DK 625.75 : 55.007.2

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Ljubljana

Cena in trajnost vsakega cestnega objekta je v veliki meri odvisna od geoloških pogojev terena, na katerem objekt stoji. To dejstvo so poznali že najstarejši graditelji cest in so ga tudi dobro upoštevali. Niso se učili geologije iz knjig, ampak so znali sami dobro opazovati in razlagati naravne pojave ter jih prenesti v prakso.

Vedeli so na primer, kakšen nagib brežin imajo doline rek, ki so največji naravni ukopi. Na predelih, kjer so sledovi delovanja vode komaj ali že davno izginili, so gledali, kako se obnaša trdna ali razpokana skala, skrilavec, konglomerat, grušč, prod, lapor, pesek in glina. Iz mladih usekov in kolvovozov so znali sklepati na stabilnost, trdnost in obstojnost nezaščitenega materiala, kar je bogatilo njihove lastne izkušnje.

Danes imamo večino podatkov o tem zbranih po knjigah in znanost jih zna tudi razložiti. Vsi pa dobro vemo, da je sestav terena tako različen in da ima na videz enak teren ali material lahko tako različne lastnosti, da praktično niti dva terena ali materiala nista popolnoma enaka. Narava ne pozna enakosti, drži se pa določenih zakonitosti, ki jih mora inženirski geolog ugotoviti, geoteknik,

projektant ali graditelj v tej naravi pa upoštevati. Upoštevati zlasti tudi pri gradnji cestnih objektov.

Najprej pogledjmo nekaj splošnih zakonitosti. Stari in novi strokovnjaki trdijo, da je dobro in pravilno izbrana lokacija že polovica opravljenega dela. To velja tudi za makro in za mikro lokacijo trase oziroma cestnega objekta. Izkušnje zadnjih let pri nas so to staro pravilo že večkrat potrdile. Ne smemo si delati iluzij, da smo doslej izbrali zagotovo vedno najboljše. Moramo pa poudariti, da se največkrat greši predvsem glede premalo načrtovanih in sistematskih študijskih raziskav. Velikokrat se je zgodilo, da smo zaradi čim večjega in hitrega navideznega efekta izdelali idejni projekt, nato pa smo šele šli na programsko raziskavo in na študije.

Ker je pomen geologije pri študijah in programih zelo velik, ji moramo prav tedaj posvetiti veliko pozornost. Žal so pri nas osnovni geološki podatki na zelo slabih nogah, saj se je po letu 1918, to je v 45 letih, za splošne geološke raziskave desetkrat manj storilo kot prej v 20 letih. Zaradi takih pomanjkljivosti se projektiranje trase vedno zatakne že pri financiranju splošnih geoloških raziskav. Take raziskave smo lahko temeljiteje izvedli edino za avtomobilsko cesto Ljubljana—Zagreb.

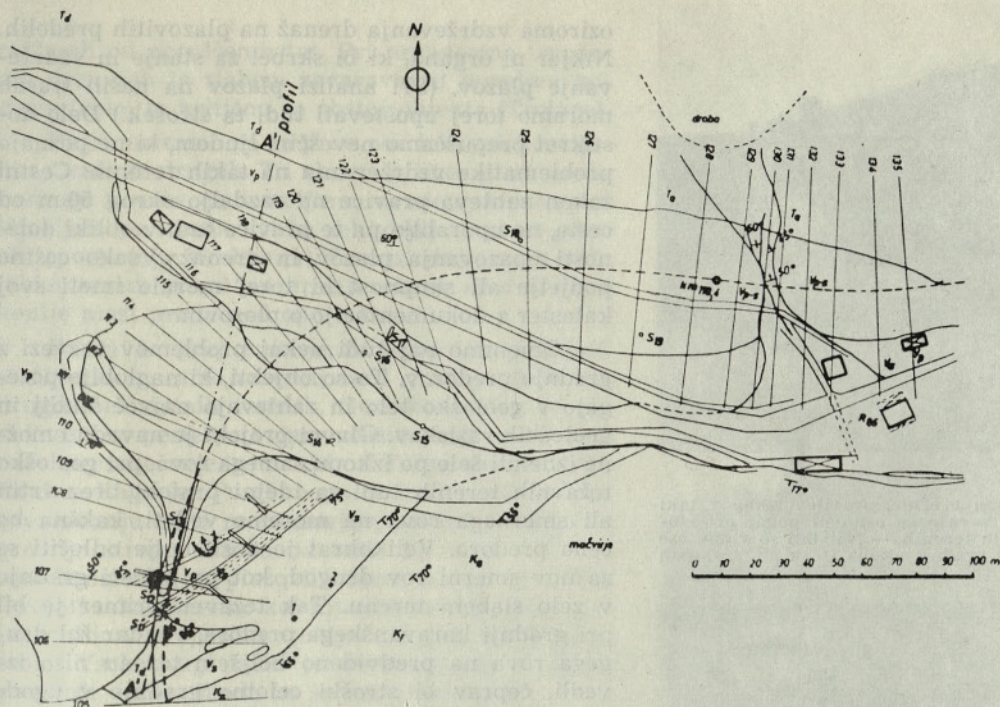
Medtem ko napredne države dajejo za raziskave v povprečju 2% do 10% (Švica, Nemčija, ZDA) od vrednosti objekta, smo pri nas npr. pri gradnji avtomobilske ceste Ljubljana—Zagreb, kjer so bile raziskave relativno obsežne, porabili le okrog 0,5%. Torej se ne smemo čuditi, če so včasih projekti netočni, ali pa so potrebne velike spremembe med gradnjo. Važno pa je pri raziskavah, da so pravočasne in da se nadaljujejo med samo gradnjo predvsem v obliki kontrole.

Za idejni oziroma investicijski programski projekt morajo biti rešeni vsi problemi, ki lahko količikaj vplivajo na spremembo trase ali na ceno. Glede na geološke raziskave je to podrobno geološko poročilo in karta vsaj v merilu 1 : 10.000 do 1 : 50.000, analiza in sanacija vseh plazov in nestabilnih terenov ter prognostični podolžni in prečni profili za ukope in objekte, potrjeni z izkopi ali vrtinami.

Že pri izbiri trase je sodelovanje geologa in projektanta nujno potrebno. Geolog mora pri tem pogledati tudi na levo in desno in ne biti pri tem ozko vezan samo na projektanta in na traso. Zlasti je treba zbrati geološko dokumentacijo za nekoliko širšo okolico trase, vključno tudi podatke o nahajališčih kamna in gramoza. Delo v komisijah, ki se je pri nas razpaslo, je za takšne primere lahko samo uvod ali zaključek, ne pa osnovni del. Kot dokumentacija za študije navadno zadošča dobro poročilo in pregledna geološka karta v merilu 1 : 50.000 (ali 1 : 25.000 do 1 : 75.000), ki pa mora



Sl. 1. Dobre geološke in sondažne preiskave so osnovni pogoj za pravilno temeljenje važnejših cestnih objektov. — Slika prikazuje vrtanje za most čez Krko na avtomobilski cesti



Sl. 2. Za trase na geološko težkem terenu so pogosto potrebne številne geološke in sondažne preiskave, ki pokažejo sestavo, strukturo in stanje obstojnosti posameznih plasti. Na sliki je geološka in sondažna skica raziskovalnih del za preložitve ceste čez Babo na Trojanah

označevati tudi strukturo in petrografski sestavi terena ter ne samo starost geoloških tal. Za tako karto pa je potrebno dobro in širše poznavanje terena, ali sodobna geološka karta.

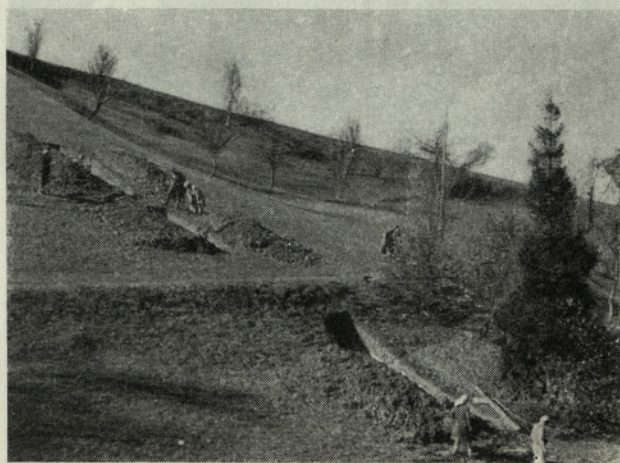
Za glavni projekt oziroma investicijsko tehnično dokumentacijo je razčistiti vse geološke podrobnosti, ki jih nismo rešili že prej. To je predvsem naklon in ureditev brežin, projekt drenaž, način dela pri ukopih in temeljih mostov, ugotovitve tipa in načina gradnje predora na osnovi smernega rova, kjer je ta potreben (to je v večini primerov).

Razen navedenih problemov splošnega značaja naj omenimo še nekaj specialnih problemov. Posebno vprašanje so labilni ali plazoviti tereni. Kolikor se jim trasa lahko izogne, je to najboljše. Kolikor ne, obstaja v labilnih terenih nevarnost plazov med gradnjo, zlasti pri nepravilnih prijemih. V plazovitih terenih je gradnja vedno zelo draga in lahko šele ekonomski račun pokaže upravičenost trase v takem terenu. Stroški so navadno veliko večji, kot si jih predstavljamo, ker je saniranje plazov vezano na dolgotrajno in suho vreme in na nepretrgano delo. Ker je skoraj nemogoče izvedbo drenaž vnaprej določiti, mora biti ekipa za sanacijo plazov specialno izvežbana. Ko bomo imeli v Sloveniji takšno izurjeno ekipo, bomo lahko rekli, kdaj se plazovite terene splača sanirati. Pogoj za take sanacije pa so vedno predhodne temeljite geološke in geomehanske raziskave na terenu in v laboratoriju.

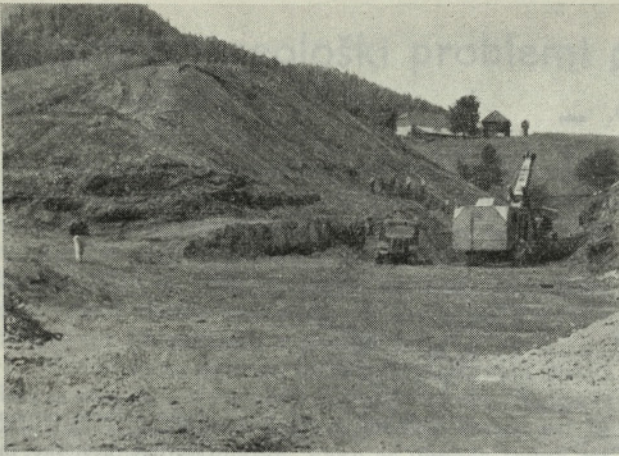
Drug, morda le malo manj važen problem je urejanje brežin. Tudi pri takih delih zelo veliko grešimo. Glavna zahteva oziroma osnovni pogoj je seveda, da pravilno določeni naklon brežine, ki ga

je preizkusil geotehnik ali ga potrjujejo izkušnje, takoj po izkopu preventivno zaščitimo. To velja predvsem za glinaste in peščene brežine. Zavedati se moramo, da okrog 20 cm debela plast ruše do 50-krat počasneje prepušča vodo kot gola brežina. To pomeni, da z rastjem zaščitimo brežino pred erozijo, stabilno brežino pa zavarujemo pred prevelikim zamakanjem in plazovi. Vsa geologija nam nič ne pomaga, če grešimo pri takih ukrepih, ki so samo na videz malenkosti. Zelo koristno bi bilo, da projektant in izvajalec taka dela poverita sposobnemu strokovnjaku ali specialni ekipi.

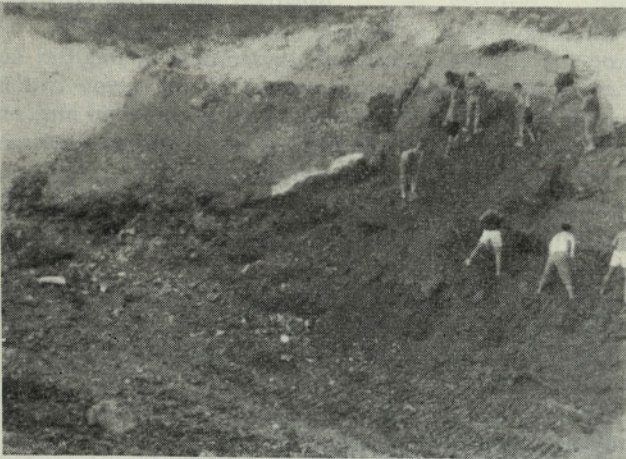
Tretji problem, pomemben zlasti za vzdrževanje cest, je služba stalne kontrole in čiščenja



Sl. 3. Sondažne zaseke dajo največ podatkov o geološki strukturi tal, zlasti na slabih labilnih in plazovitih terenih. — Na sliki so prikazane zaseke ob starem plazju pod Učakom na Trojanah



Sl. 4. Pravilno določen naklon brežine, pravilen izkop v taki brežini in takojšnja zaščita z rušo so osnovni pogoji pri globokih cestnih ukopih v slabih terenih. — Na sliki so vidne vse zgoraj omenjene napake pri gradnji ukopa Učak na Trojanah



Sl. 5. Nepredvideni solzaji v tektonsko zelo močno zmečkanih lapornih skrilavcih z bloki apnenca povzročajo velike težave pri večjih cestnih ukopih. Pogosto pomagajo razen blažjih brežin globoke v obliki lokov utrjene pobočne drenaže. — Na sliki je izkop v plazoviti brežini na avtomobilski cesti pri Poljanah



Sl. 6. Globinsko miniranje in zraven še tektonsko porušene cone so sovražniki stabilnih brežin, zlasti če je skala še zakrasela in preprežena z žepi ilovice. — Na sliki je tak primer za časa gradnje avtomobilske ceste na Medvedjeku pri Radohovi vasi

oziroma vzdrževanja drenaž na plazovitih predelih. Nikjer ni organa, ki bi skrbel za stanje in vzdrževanje plazov. (Pri analizi plazov na naših trasah moramo torej upoštevati tudi ta strošek.) Delo dostikrat prepuščamo neveščim ljudem, ki ne poznajo problematike vzdrževanja na takih terenih. Cestni zakon zahteva pravice na razdaljo okrog 50 m od ceste, ne uporablja pa te pravice tudi v obliki dolžnosti opazovanja plazov in drenaž. Vsako cestno podjetje ali skupnost bi torej moralo imeti svoj kataster z dokumentacijo o plazovih.

Omenimo naj tudi nekaj problemov v zvezi z gradnjo predorov. To so objekti, ki naglo boljše posegajo v geološko telo in zahtevajo največ študij in geoloških raziskav. Glavni projekt je navadno možno izdelati šele po izkopu samega rova, pri geološko težavnih terenih tudi za idejni projekt brez vrtin ali smernega rova ne moremo vedeti, kakšna bo cena predora. Velikokrat je dosti bolje odločiti se za nov smerni rov drugod, kot pa pričeti gradnjo v zelo slabem terenu. Tak težaven primer je bil pri gradnji karavanškega predora, vendar žal drugega rova na predvideno boljšem terenu niso izvedli, čeprav bi stroški celotne gradnje v ugodnem primeru lahko padli skoraj na polovico.

Zelo pomembna za predore je razen sestava tudi lega in tektonska porušenost plasti ter s tem v zvezi hidrogeološka problematika. V vseh naših znanih predorih (karavanški, bohinjski, ljubeljski, ljubljanski) smo imeli največ težav ravno zaradi teh dveh vzrokov. Neugodna lega slabih plasti in tektonske prelomnice se dajo večinoma vsaj predvideti že z načrtnim in sistematskim površinskim geološkim kartiranjem in je ta strošek s ceno objekta tako minimalen, da je najhujša napaka, če to delo opustimo. Zelo važen je tudi problem lokacije portala. Pri tem se velikokrat pojavljajo velike težave, zlasti kadar so tereni v okolici plazoviti. Velikokrat se zgodi, da je pozneje treba predor podaljšati (npr. pri železniškem predoru Šmarje pri Jelšah). Upoštevati moramo tudi nabrekalne pritiske že konsolidiranih glin (Šmarje).

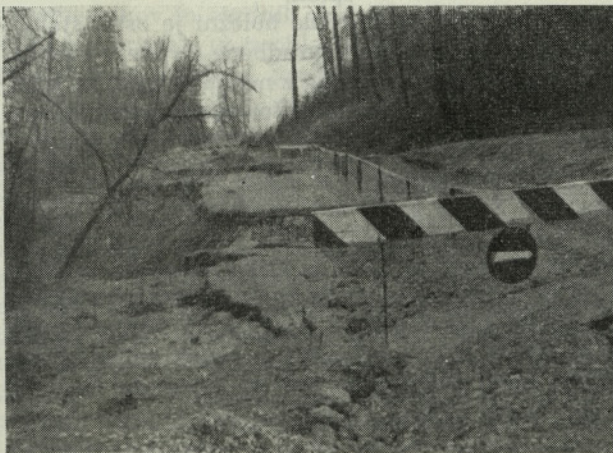
Glede fundacije mostov naj omenimo ravno tri tipične primere neugodnega terena: Kras, barje in glinasto ali skrilavo pobočje. Na kraškem terenu večkrat kljub sondiranju naletimo na razne kraške oblike, jame in podobno, ki pa se dajo navadno brez posebnih težav rešiti. Na barju zlasti pri nas so pogoste plasti šote in nekonsolidirane gline. Tu se navadno moramo posluževati pilotov in nasipov iz ugaskov, katerih teža pa je treba prej preizkusiti (tako je na primer prevelika prostorninska teža ugaskov = 1,6 namesto 0,9 postala kritična za most čez Iščico). Lahko pa rešujemo probleme tudi s ploščo, kolikor je nad barjem še dosti krovnine. Obe možnosti smo imeli na primer pri Dolgem mostu pri Ljubljani, vendar so zaradi strahu pred vplivom tresljajev železniškega prometa fundirali v globino nad 30 m, kar je zaradi vmesnih barjanskih plasti predstavljalo novo težavo. Tudi temeljenje na zdrobljenih grafitnih glinastih skrilavcih je izredno težavno, ker dostikrat ne moremo ločiti

raščenih od neraščenih tal. Pri nezadostno izvedenih drenažah in slabem zavarovanju temeljev postane lahko to kritično za obstoj objekta (Trojane).

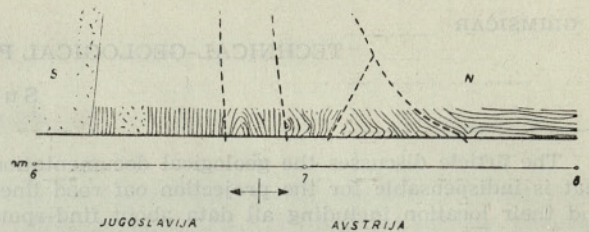
Paziti moramo pa še prav posebno pri temeljenju v rečnih strugah. Tu nas na primer plast proda v strugi zavede, da temeljimo na njem, kmalu pod temeljem pa imamo lahko zelo drsljivo plast gline ali laporja (npr. Smlednik). Že naslednja večja voda lahko zaradi povečane erozije okrog opornika izkoplje plast proda pod opornikom.

Razen že prej omenjenih težav na grafitnih skrilavcih moramo omeniti tudi gradnjo zidov na drugih nestabilnih terenih. Geološki sestav je ponekod tako pester, da nam včasih vsak meter prinese presenečenje npr. zid v Tolmunih na cesti Renke—Zagorje. Posebno pa je nujno, da se pri zavarovanju ceste na plazovitih odsekih med samo gradnjo strogo držimo navodil. Tu velja isto kot smo že omenili pri plazovih, da se morajo taka dela izvajati tako pravilno kot hitro in v suhih dobah ter po možnosti s specialno ekipo ali pod stalno kontrolo. Vsak drug način je neekonomski in lahko povzroči veliko škodo in še večje težave.

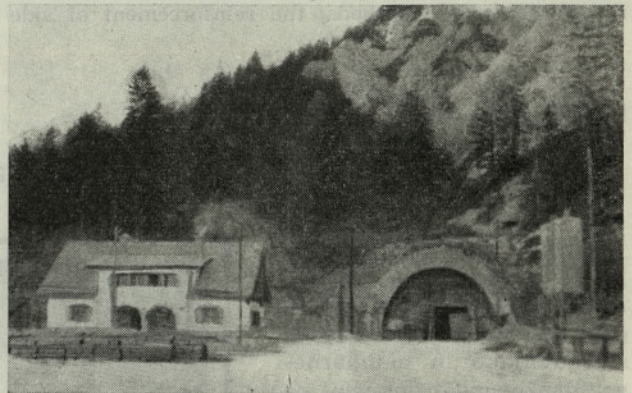
Čeprav pri nas še nimamo določenih predpisov za inženirsko geološke in geotehniške preiskave oziroma so te prepuščene bolj ali manj uvidevnosti in potrebam investitorjev, projektantov in izvajalcev, je že iz zgoraj navedenih nekaj primerov popolnoma jasno, kako važen člen pri gradnji cest zavzemajo tudi inženirsko geološke in geotehnične preiskave. Rekli smo že, da je pri nas strošek zanje tako majhen, da nikakor ne moremo reči, da bi bil kdaj prevelik. Izkušnje zadnjih let nas nasprotno učijo, da takih problemov ne smemo reševati samo neurejeno, laično in kampanjsko, ampak strokovno tehnično in sistematsko od predosnutka do projekta in vzdrževanja ceste oziroma cestnega objekta. Skrb za to pa mora imeti tako uprava kot investitor, izvajalec in raziskovalec, ki so vsi skupaj odgovorni za čim večjo ekonomiko in trajnost objekta.



Sl. 7. Nepoznanje poteka drenaž oziroma slabo izvedene drenaže se prej ali slej maščujejo z novim plazom. — Tak primer imamo ob cesti pri Rimskih Toplicah



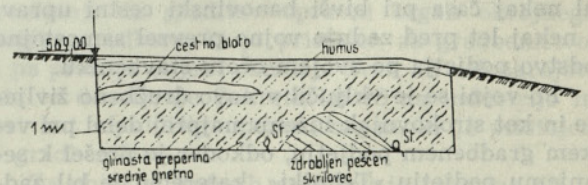
Sl. 8. Na sliki je vidna tektonska in petrografska struktura obmejne cone predora Ljubelj, ki je zahtevala gradnjo talnih obokov zaradi velikih pritiskov. Ti so se pojavljali zlasti med km 0,7 in 0,8 na avstrijski strani



Sl. 9. Ljubeljski predor se že dolgo gradi. Razen drugih momentov so temu vzrok delno tudi geološke težave, ki jih nakazuje npr. močna tektonska zdrobljenost razgaljenih dolomitov, skozi katere je na posameznih mestih predora ob dežju tekla voda v curkih. Debela plast gruščca na jugoslovanski strani je povzročala težave pri gradnji portala, ki je pozneje celo razpokal



Sl. 10. V obliki stebra zakraseli apnenci povzročajo pogosto velike težave pri kopanju za temelje mostu. Na sliki je viden del temeljne jame za opornik viadukta na avtomobilski cesti pri Ponikvah



Sl. 11. Sondazna jama na Trojanah, kjer je bil postavljen zid, ki na zahodni strani ni segal zadosti globoko (levi del slike spodaj). Nezadostne drenaže na pobočni strani in plaz na dolinski strani so omogočili premik temeljev. Plaz je nastal zaradi prevelike količine deponiranega slabega materiala na prestrmji labilni brežini pod zidom

A. GRIMSČAR

TECHNICAL-GEOLOGICAL PROBLEMS IN ROAD CONSTRUCTION

Summary

The article discusses the geological documentation that is indispensable for the projection of road lines and their location including all data about find-spots of gravel and stone. It deals with geological details such as incline and arrangement of side slopes, projection of drainage, the proceeding at digging of cuts and bridge foundation. The author speaks about significant problems of road construction such as land slides, the respective curing methods, the reinforcement of side

slopes and maintenance of fortified sites. The article informs us about the difficulties which occur at construction on graphite shale base and on other instabilized rocks. It finally reports about several problems which reveal in connection with construction of road tunnels and the experiences obtained during the construction of tunnels such as railway tunnel of Karavanke, the highway tunnels at Ljubelj and in Ljubljana.

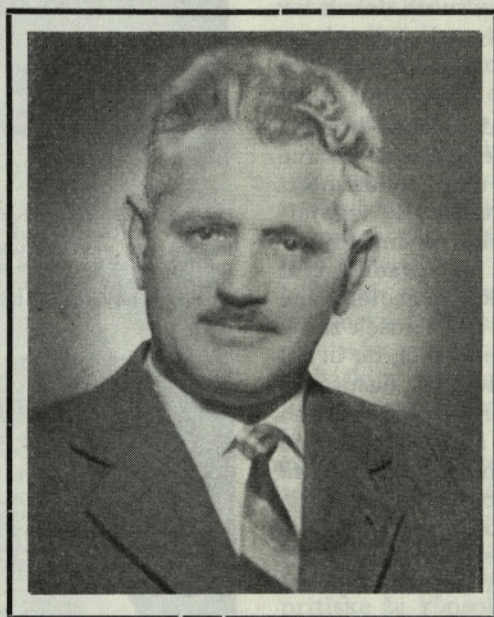
IN MEMORIAM

Ing. Franc Živec

Huda zahrbtna bolezen je 21. aprila letos iztrgala iz vrst slovenskih gradbincev zaslužnega gradbenega strokovnjaka in neumornega družbenega delavca na področju gradbeništva ing. Franca Živca, direktorja gradbenega podjetja »Tehnika« v Ljubljani. Pokojni ing. Živec se je vse do svoje prerane smrti intenzivno udeleževal na številnih področjih družbene dejavnosti. Pred več kot desetimi leti je sodeloval pri postavljanju prvih temeljev strokovnega združenja gradbeništva, kasnejšega Biroja gradbeništva, ki ga je tudi dolga leta vodil na čelu upravnega odbora. V bivši Industrijski zbornici je bil kot predstavnik gradbincev izbran za podpredsednika te zbornice, sedaj pa je bil član upravnega odbora enotne Republiške gospodarske zbornice in predsednik Sveta za gradbeništvo te zbornice.

Direktor ing. Živec izhaja iz stavbeniške družine v Ljubljani, kjer je bil rojen 20. novembra 1911. Tehniško visoko šolo z diplomom za gradbenega inženirja je dovršil na Dunaju, nato pa je služboval nekaj časa pri bivši banovinski cestni upravi in nekaj let pred zadnjo vojno prevzel samostojno vodstvo podjetja po svojem očetu stavbeniku.

Po vojni se je vključil v novo družbeno življenje in kot strokovnjak inženir najprej delal pri velikem gradbenem podjetju, odkoder je prešel k sedanjemu podjetju »Tehnika«, kateremu je bil zadnjih dvanajst let na čelu kot direktor. Kot dober organizator in gospodar si je s svojimi strokovnimi sposobnostmi in pravilnim odnosom do organov delavskega samoupravljanja in vseh organizacij-



skih enot znotraj podjetja pridobil velik ugled, ki mu je omogočal, da je podjetje uspešno vodil skozi številne prepreke do velikih uspehov, pri katerih je v znatni meri opazen tudi njegov osebni delež. Čeravno na čelu številčno močnega kolektiva, ki šteje nad 1700 delavcev, je bil do vseh svojih sodelavcev in podrejenih vedno korekten in tovariški starešina.

Dolga leta je bil predstavnik gradbincev iz Slovenije v organih bivše Zvezne gradbene zbornice v Beogradu, kjer je s stalnim zanimanjem in zavzetostjo sodeloval kot zagovornik napredka gradbeništva naše republike in gradbeništva nasploh.

Tudi v času svoje hude bolezn je ostal stalno pozoren za prizadevanja gradbene stroke v okviru ostalih gospodarskih panog z nenehno željo za njen nadaljnji razvoj in še močnejšo organizacijsko učvrstitev.

Posebno zanimanje je kazal tudi za razvoj in napredek Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov. Zato pomenja za članstvo naše Zveze njegova prerana smrt vrzel, ki jo bo le težko nadomestiti. Najlepše in najprimernejše priznanje vztrajnemu delu pokojnega ing. Živca in njegovemu razumevanju za družbeno delo gradbincev je trdna odločitev letih, da bodo nadaljevali pot, po kateri so vsa leta doslej hodili skupaj z njim.

Ing. Francu Živecu, ki je tehnično šolanim kadrom v gradbeništvu bil pravi prijatelj, naj bo miren počitek po prenehanju trpljenja. Slava njegovemu spominu!

gospodarsko-pravna vprašanja

Republiški zakon o graditvi investicijskih objektov

DRAGAN RAIČ

Po sprejetju temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov so začele ljudske republike s pripravami za izdelavo republiških zakonov. Republiška zakonodaja je morala z ozirom na vsebino temeljnega zakona urediti predvsem naslednje: formulirati predpise, za katere pooblašča temeljni zakon v posameznih členih ljudske republike, da dopolnijo zvezne predpise za graditev investicijskih objektov, in v celoti urediti vprašanje graditve objektov družbenega standarda, komunalnih objektov, objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb. Te velike skupine objektov temeljni zakon sploh ne obravnava in v 8. členu določa, da veljajo za graditev teh objektov predpisi, ki jih izda občinski ljudski odbor, če ni v republiškem zakonu drugače določeno.

Določbe temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov so se po uveljavitvi zakona sicer začele uporabljati, vendar se je pokazalo, da jih brez predvidenih republiških predpisov ni mogoče dosledno izvajati. Za objekte pa, ki jih temeljni zakon sploh ne obravnava, so se deloma uporabljali prej veljavni predpisi, deloma pa naprednejši predpisi, ki urejajo graditev investicijskih objektov. V času, ko so se pripravljali republiški predpisi, je prišlo do nekaterih težav, nejasnosti in sporov, ker predpisi temeljnega zakona ne urejajo v celoti materije.

Republiški zakon o graditvi investicijskih objektov je sprejela Ljudska skupščina LR Slovenije meseca februarja. Objavljen je bil v 5. številki Uradnega lista LRS in začel veljati 1. marca letos.

Na podlagi pooblastil, ki jih daje ljudskim republikam temeljni zakon, je republiški zakon uredil določena vprašanja s področja graditve investicijskih objektov in v celoti graditev objektov družbenega standarda, komunalnih objektov, objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb. Republiške upravne organe je pooblastil, da izdajo nekatere podrobnejše predpise, predvsem pravilnike.

Republiški zakon je razdeljen na štiri dele: v **prvem delu** (splošne določbe) določa, da se za graditev investicijskih objektov uporabljajo določbe temeljnega zakona, republiškega zakona in predpisi, izdani na njegovi podlagi. Zakon torej v celoti prevzema določbe temeljnega zakona in jih le dopolnjuje s svojimi predpisi. V istem delu določa, da se določbe republiškega zakona in na njegovi podlagi izdani predpisi uporabljajo tudi za graditev objektov družbenega standarda, komunalnih objektov ter objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb. To pomeni, da republiški zakon v celoti razširja določbe temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov tudi na graditev omenjenih objektov in s tem predpisuje enotno obravnavanje vseh vrst objektov. Poleg določb zveznega zakona

se bodo uporabljali za te objekte še dopolnilni predpisi, ki bodo izdani kasneje na podlagi pooblastil posameznih členov.

S tem, da republiški zakon prevzema določbe zveznega zakona tudi za negospodarske objekte, veljajo za graditev teh objektov tudi tisti zvezni predpisi, ki so bili izdani po uveljavitvi temeljnega zakona, npr. odredba o gradbenem materialu, za katerega je treba imeti atest, pravilnik o pogojih za registracijo organizacij, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, pravilnik o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki delajo investicijsko tehnično dokumentacijo, in oseb, ki vodijo posamezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov. V **drugem delu** (graditev investicijskih objektov) obravnava zakon najprej investicijski program in določa, kdaj se lahko izdelava le poenostavljeni elaborat in kdaj samo referat; določa tudi, kakšne podatke mora ta dokumentacija vsebovati.

V tej zvezi obvezuje zakon investitorje, da morajo v investicijskem programu predvideti tudi naložbe za zgraditev stanovanj in komunalnih objektov v zvezi z investicijskim objektom, če so takšne naložbe potrebne, da se tako zagotovi kompleksna urbanistična rešitev, ki jo zahteva investicijski objekt. Preden sklepajo organi investitorja o investicijskem programu, si morajo oskrbeti odločbo o ožji lokaciji, vodnogospodarsko dovoljenje in druga dovoljenja, pritrditve ali soglasja organov in organizacij, če tako določajo posebni predpisi. Ta dopolnitev zveznega zakona ima namen preprečiti primere, ko so investitorji gradili objekte, ne da bi vzporedno reševali vprašanja stanovanj in komunalnih naprav. Dodatna dokumentacija k investicijskemu programu pa bo povzročila, da bodo že pri sestavljanju programa upoštevani vsi elementi, ki lahko vplivajo na graditev, in da po sprejetju investicijskega programa ne bo nobenih ovir za izdelavo investicijske tehnične dokumentacije in graditev objekta.

V drugem poglavju tega dela obravnava zakon dovoljenje za graditev. Načeloma daje pristojnost za izdajanje teh dovoljenj občinskim upravnim organom, pristojnim za gradbeništvo. Če prehaja objekt območje dveh ali več občin istega okraja, izda dovoljenje za graditev upravni organ okrajnega ljudskega odbora, ki je pristojen za gradbeništvo, če pa prehaja objekt območje dveh ali več okrajev, izda to dovoljenje Sekretariat IS za industrijo in obrt kot republiški upravni organ, ki je pristojen za gradbeništvo.

Za objekte, katerih graditev je tehnično ali iz varstvenih razlogov zahtevna ali pa funkcionalno komplicirana, daje dovoljenje za graditev Sekretariat IS za industrijo in obrt. Tu pooblašča zakon republiški Izvršni svet, da določi, kateri objekti se

štejejo za take objekte. Na tej podlagi je Izvršni svet že izdal poseben odlok, s katerim je določil vrsto teh objektov; s tem je vprašanje pristojnosti pri izdajanju dovoljenj za graditev v celoti rešeno.

Izjemna republiška pristojnost pri izdajanju dovoljenj za graditev določene vrste objektov je predvidena zato, ker sedanji strokovni nivo gradbeno upravnih organov pri mnogih občinskih ljudskih odborih ne zagotavlja potrebne kvalitete pri kontroli investicijske tehnične dokumentacije, ki je sedaj del postopka pri obravnavanju zahtevkov za dovoljenje za graditev. Obseg teh objektov bo mogoče kasneje omejiti s spremembo odloka, če se bodo razmere spremenile.

V tem poglavju je važen člen, ki obvezuje investitorje, da morajo stalno strokovno nadzorovati graditev objekta. Vendar morajo investitorji to nadzorstvo opravljati s svojimi uslužbenci ali pa ga oddati gospodarski ali drugi organizaciji oziroma zavodu, ki ima za to delo usposobljeno strokovno osebje. Posamezniki torej ne morejo več opravljati nadzorstva, kot je bila dosedaj praksa, temveč ga bodo opravljali le uslužbenci investitorja ali pa ustrezne organizacije. Z nadzorstvom se bodo v bodoče morale baviti gospodarske organizacije in zavodi; to službo bo treba posebej organizirati in prilagoditi razmeram. Pričakovati je, da se bodo s tem začele baviti sistematično projekтивne organizacije in druga podjetja ter zavodi.

Zakon obravnava le razmejitve pristojnosti upravnih organov pri izdajanju dovoljenj za graditev. Postopek in natančnejše predpise je določil Sekretariat IS za industrijo in obrt s posebnim pravilnikom, ki je bil že objavljen.

V istem poglavju nalaga zakon izvajalcem, da morajo pri graditvi voditi dnevnik o izvajanju del in knjigo obračunskih izmer. Tu gre za bivši gradbeni dnevnik in gradbeno knjigo, ker pa temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov s svojimi predpisi ne zajema le gradbenih del, temveč tudi naprave in montažo opreme, je vsebina te dokumentacije širša kot doslej. Zato je tudi spremenjeno ime obeh knjig. Natančnejše predpise o vsebini in načinu vodenja dnevnika in knjige bo izdal Sekretariat IS za industrijo in obrt.

V tretjem poglavju tega dela obravnava zakon oddajanje objektov v graditev. Določbe temeljnega zakona dopolnjuje z natančnejšimi predpisi o oddajanju del po treh načinih in daje osnove za pravilnik o postopku pri oddajanju del. Ta pravilnik je Sekretariat IS za industrijo in obrt že predpisal in objavil v Uradnem listu LRS. Vsebuje vse podrobne predpise v zvezi z oddajanjem del in določa ves postopek od objave oglasa javnega natečaja do sklenitve pogodbe. S tem so se odpravile nejasnosti in nadomestili predpisi prejšnjega razveljavljenega pravilnika o oddajanju gradbenih objektov in del iz leta 1957.

Četrto poglavje drugega dela zakona obravnava graditev objektov v lastni režiji. Ker so s predpisi temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov že določeni pogoji, pod katerimi se

lahko izvajajo dela v lastni režiji, republiški zakon ne more pomembno dopolnjevati določb zveznega zakona. Zakon določa, da se dela, ki so nujno potrebna za odpravo posledic elementarnih nezgod ali za zavarovanje pred njimi, lahko opravijo tudi brez dovoljenja za graditev. Vsako delo v lastni režiji je treba pismeno priglasiti pri upravnem organu, ki je izdal dovoljenje za graditev. Za manjša dela, ki jih v zvezi z delom v lastni režiji omenja drugi odstavek 57. člena temeljnega zakona, se štejejo tista dela, za katera je po določbah republiškega zakona namesto investicijskega programa predpisan le referat.

Peto poglavje tega dela obravnava tehnični pregled. Opravi ga upravni organ, ki je izdal dovoljenje, da se sme zgrajeni investicijski objekt uporabljati oziroma pustiti v obratovanje. Postopek v zvezi s tehničnim pregledom določa pravilnik, ki ga je izdal Sekretariat IS za industrijo in obrt. Opraviti ga je treba v sodelovanju s prizadetimi organi inšpekcijskih služb.

V tretjem delu obravnava zakon graditev objektov družbenega standarda, komunalnih objektov, objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb. Že med splošnimi določbami zakona je določeno, da veljajo tudi za te objekte določbe temeljnega zakona. Določbe tega dela zakona le dopolnjujejo predpise in vsebujejo nekatere olajšave.

Tako določa zakon, kdaj sme investitor izdelati za stanovanjske objekte poenostavljen elaborat oziroma referat in da posamezniki niso dolžni izdelati programa, poenostavljenega elaborata ali referata za objekte, ki jih gradijo za svoje potrebe. Vendar zakon predpisuje, da je za graditev objektov, ki jih obravnava ta del zakona, v vsakem primeru potrebno dovoljenje za graditev, torej ne glede na to, ali je bil prej izdelan investicijski program, poenostavljeni elaborat ali referat; občinski ljudski odbor pa lahko s odlokom predpiše, da dovoljenje za graditev ni potrebno za enostavne rekonstrukcije in adaptacije ter druga gradbena dela, če ta ne morejo vplivati na urbanistično in prometno ureditev oziroma, če ne morejo ogroziti higienskih razmer in varnosti stavb pred požarom.

Poenostavitev postopka pri oddajanju del je predvidena, če se graditev stanovanjskih objektov oddaja po načinu zbiranja ponudb. V teh primerih dopušča zakon, da ni treba uporabljati predpisov glede natečaja o sposobnosti izvajalca. Investitorji bodo mogli, če bodo te objekte oddajali po načinu zbiranja ponudb, pozvati nekatera podjetja, da vložijo ponudbe. Vendar se bo moral postopek od časa, ko bodo ponudbe vložene, opraviti po predpisih pravilnika o oddajanju del. Ta postopek je enak kot pri načinu oddajanja del z natečajem.

Posamezniki smejo izvajati v lastni režiji vsa dela, ki jih delajo zase, morajo pa zagotoviti strokovno vodstvo. Za gradnjo objektov posameznikov se ne uporabljajo predpisi o stalnem strokovnem nadzorstvu.

Gospodarske organizacije, ki gradijo objekte za trg, morajo med gradnjo zaprositi pristojno

gradbeno inšpekcijo za tehnični pregled posameznih konstruktivnih delov. Ta pregled bo nadomestil stalno strokovno nadzorstvo investitorja, ki ga pri tem načinu graditve ni. Kateri konstruktivni deli zgradbe bodo podvrženi takemu pregledu, bo določil Sekretariat IS za industrijo in obrt in hkrati predpisal način tega pregleda.

V četrtem delu zakona (prehodne in končne določbe) je važna določba, s katero se pooblašča Sekretariat IS za industrijo in obrt ter Sekretariat IS za urbanizem, stanovanjsko izgradnjo in komunalne zadeve, da sporazumno predpišeta tehnične ukrepe, strokovne norme in pogoje, kot to predvideva drugi odstavek 71. člena temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov. Ta člen zveznega zakona namreč pooblašča Zvezni sekretariat za industrijo, da lahko izda: predpise o tehničnih ukrepih, strokovnih normah in pogojih, ki jih je treba upoštevati pri projektiranju, izvajanju, vzdrževanju in tehničnem pregledu industrijskih elektroenergetskih, rudarskih in gradbenih objektov ter naprav; tehnične predpise o gradbenem materialu, konstrukcijah, delih in objektih; tehnične predpise v rudarstvu ter druge strokovne norme

in ukrepe na področju graditve investicijskih objektov. V drugem odstavku pa isti člen določa, da lahko tudi ljudske republike izdajo take predpise, če jih ne izda Zvezni sekretariat za industrijo. Do sprejetja zveznega zakona ljudske republike niso mogle izdajati takih predpisov.

Z uveljavitvijo republiškega zakona sta v celoti prenehali veljati uredba o gradbenem projektiranju in uredba o gradnji. Ker so začeli veljati tudi pravilniki o dovoljenjih za graditev, o oddajanju del in o tehničnem pregledu, bodo prenehali veljati tudi bivši pravilniki, ki so se do sedaj lahko še uporabljali, kolikor niso bili v nasprotju z določbami temeljnega zakona. Če upoštevamo še sprejeti odlok Izvršnega sveta o določitvi objektov, za katere bo dajal dovoljenja za graditev Sekretariat IS za industrijo in obrt, smo s tem dobili vse predpise, ki dopolnjujejo temeljni zakon. To bo omogočilo, da bodo nova načela pri urejanju investicijske graditve prišla popolnoma do izraza; obenem pa bo odpravljena dvotirnost pri obravnavanju gospodarskih in negospodarskih objektov, odpadle pa bodo tudi vse nejasnosti, do katerih je prišlo po uveljavitvi temeljnega zakona.

Predpisi za organizacije, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo

Novi predpisi, ki v temeljnem zakonu o graditvi investicijskih objektov obravnavajo izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije, bistveno razširjajo krog organizacij, ki se lahko bavijo s projektiranjem. Poleg organizacij, ki jim je projektiranje edini predmet poslovanja, lahko izdelujejo projekte tudi gospodarske organizacije, ki jim izdelovanje take dokumentacije ni glavna dejavnost, nadalje zavodi pa tudi investitorji sami. Pri tem pa zakon zahteva, da morajo vse organizacije, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, poslovati pod enakimi ekonomskimi pogoji. Vse te organizacije morajo za to dejavnost organizirati poseben obrat s samostojnim obračunavanjem dohodka in izpolnjevati vse obveznosti do družbene skupnosti, ki so predpisane za to vrsto dejavnosti.

Zvezni sekretariat za industrijo je na podlagi pooblastila iz 40. člena temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov izdal pravilnik o pogojih za registracijo organizacij, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo (Ur. list FLRJ, št. 33/62), kasneje pa še navodilo za uporabo tega pravilnika in pojasnilo glede projektantskih organizacij pri tehničnih fakultetah.

Pravilnik določa, da se smejo z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije za graditev investicijskih objektov ukvarjati gospodarske organizacije in zavodi, ki so vpisani v register gospo-

darskih organizacij oziroma register zavodov kot organizacije za izdelovanje takšne dokumentacije. Poleg tega morajo te organizacije imeti v odločbi o ustanovitvi natančno navedeno vrsto investicijske tehnične dokumentacije, ki jo izdelujejo, imeti morajo v stalnem delovnem razmerju vsaj osem projektantov-strokovnjakov (med temi vsaj dva odgovorna projektanta, od katerih mora imeti eden vsaj triletno prakso kot odgovorni projektant), imeti pa morajo tudi ustrezne delovne prostore, inventar in delovna sredstva. Projektivna organizacija, ki se registrira za izdelovanje več vrst investicijske tehnične dokumentacije, mora imeti po dva odgovorna projektanta za vsako vrsto investicijske tehnične dokumentacije; če teh nima, se lahko registrira le, če sklene za izdelovanje te dokumentacije pogodbo z drugo projektivno organizacijo, ki ima odgovorne projektante za izdelovanje zadevne vrste investicijske tehnične dokumentacije. Če ima projektivna organizacija posebno enoto v drugem kraju, mora taka enota izpolnjevati za vpis v register vse pogoje pravilnika. Vse pogoje pravilnika mora izpolnjevati tudi gospodarska organizacija oziroma zavod, ki mu izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije ni glavna dejavnost.

Vse organizacije, ki se ukvarjajo s projektiranjem, so morale do 31. januarja 1963 izpolniti omenjene pogoje in pri zahtevi za registracijo predložiti potrdilo za gradbeništvo pristojnega uprav-

nega organa občinskega ljudskega odbora, da so pogoji izpolnjeni.

Ker so se pri izvajanju pravilnika pokazale nekatere nejasnosti, je zvezni sekretariat za industrijo izdal navodila (št. 04-7468/10 z dne 8. XII. 1962), ki se glasijo:

»Ker so bila v zvezi z izvajanjem pravilnika o pogojih za registracijo organizacij, ki se bavijo z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije, postavljena nekatera vprašanja, daje Sekretariat Zveznega izoršnega sveta za industrijo naslednja pojasnila:

1. Omenjeni pravilnik se nanaša na organizacije, ki se bavijo z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije, to je na organizacije, ki izdelujejo to dokumentacijo (projekte) za naročnike, ne pa tudi za investitorje, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo za sebe.

To je v skladu z določbo 1. odstavka 38. člena temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, ker se ta določba nanaša na investitorja, ki prepusti izdelavo investicijske tehnične dokumentacije drugi organizaciji, medtem ko 39. člen istega zakona obravnava investitorja, ki sam izdeluje investicijsko tehnično dokumentacijo. Čeprav se navedeni pravilnik ne nanaša na investitorja, lahko le-ta izdeluje investicijsko tehnično dokumentacijo samo, če ima strokovni kader, ki je zmožen za to delo (1. odstavek 39. člena); to se pravi, da se lahko z njo bavi samo tisti investitor, ki razpolaga z zadostnim številom kvalificiranih strokovnjakov, tj. z osebami, ki imajo v smislu predpisov o strokovni izobrazbi in praksi strokovno tehnično kvalifikacijo in prakso, ki je potrebna za izdelavo zadene vrste investicijske tehnične dokumentacije in ki so v stalnem delovnem razmerju z investitorjem (z eventualnim nujnim sodelovanjem posameznih uglednih strokovnjakov, zunanjih sodelavcev pri izdelavi investicijske tehnične dokumentacije za posamezne specifične investicijske objekte).

2. Pod projekcijskimi organizacijami v smislu navedenega pravilnika razumemo:

a) gospodarske organizacije, ki se ukvarjajo samo z izdelavo investicijske tehnične dokumentacije (projekcijske gospodarske organizacije), tj., katerim je izdelava investicijske tehnične dokumentacije osnovna dejavnost;

b) gospodarske organizacije, ki se bavijo poleg neke druge dejavnosti tudi z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije in organizirajo za to dejavnost obrat s samostojnim obračunavanjem dohodka;

c) ustanove, ki se poleg druge dejavnosti ukvarjajo z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije in vodijo za to dejavnost poseben obračun dohodkov in izdatkov ter izpolnjujejo vse obveznosti do družbene skupnosti, ki so predpisane za to dejavnost, tj. za projekcijske gospodarske organizacije.

Ker imajo organizacije in ustanove pod b) in c) praviloma za osnovno neko drugo dejavnost ter se ukvarjajo poleg te svoje osnovne dejavnosti z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije, se štejejo med organizacije in ustanove, katerim ni izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije osnovna dejavnost po 6. členu navedenega pravilnika, organizacije in ustanove iz b) in c) te točke.

3. Organizacije in ustanove, ki se poleg druge dejavnosti ukvarjajo tudi z izdelovanjem investicijske tehnične dokumentacije (gradbena, montažna in podobna podjetja, podjetja za proizvodnjo konstrukcij, instalacij, naprav in opreme kot tudi druge organizacije in ustanove) morajo imeti take kadre kot organizacije, ki se bavijo samo z izdelavo investicijske tehnične dokumentacije. Toda ni potrebno, da bi vsi ti kadri morali biti v obratu za izdelavo investicijske tehnične dokumentacije, ampak so lahko tudi v drugih obratih zadene organizacije.

4. Poslovna združenja, ki imajo organiziran projekcijski biro za izdelavo investicijske tehnične doku-

mentacije, morajo sama izpolnjevati pogoje, ki so predvideni z navedenim pravilnikom.

5. Za projektanta-strokovnjaka za izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije v smislu 4. člena navedenega pravilnika je šteti osebo, ki je končala eno od strokovnih šol (II. stopnjo visoke tehniške šole oziroma fakultete, I. stopnjo visoke tehniške šole oziroma fakultete ali višjo tehniško šolo, srednjo tehniško šolo ali tem enako tehniško šolo) in to iz tiste stroke oziroma smeri, v katero spada izdelava zadene vrste investicijske tehnične dokumentacije.

Odgovorni projektant je lahko samo oseba, ki ima poleg končane ene zgoraj navedenih strokovnih šol tudi strokovni izpit iz tiste stroke oziroma smeri, v katero spada izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije ali ki ima odgovarjajoče pooblastilo za projektiranje na osnovi pravilnika o projektantih, pooblaščenih za gradbeno projektiranje (Ur. l. FLRJ št. 17/1955).

Torej pridejo v poštev za potrebno minimalno število osmih projektantov samo tiste osebe, ki se v smislu zgoraj navedenega štejejo za projektante in odgovorne projektante, to se pravi, da se ne smejo v to število računati risarji in drugi.

Za osebe v stalnem delovnem razmerju pa moramo šteti tako tiste osebe, ki delajo s polnim delovnim časom v prizadeti organizaciji kot tudi osebe, ki so v stalnem honorarnem razmerju z delovnim časom, ki ni manjši od 4 ur na dan.

6. Za investicijsko tehnično dokumentacijo v smislu navedenega pravilnika je razumeti elaborat, v katerem se tehnično razčlenjuje tehnološko-proizvodna oziroma eksploatacijska zamisel investicijskega objekta in dajejo tehnične rešitve za njegovo zgraditev. Pri tem se investicijska tehnična dokumentacija po naravi investicijskega objekta lahko sestoji iz enega ali več projektov oziroma delov kakor so npr. projekt tehnološkega postopka, projekt gradbenega dela objekta, projekt napeljav, projekt montaže opreme in drugi projekti, ki še posebno vsebujejo: tehnično obrazložitev (tehnični opis), risbe, tehnične izračune, predizmero oziroma specifikacijo, predračun z opisom del, detajle in drugo.

Za investicijsko tehnično dokumentacijo ni treba šteti tehnične dokumentacije za proizvodnjo opreme, posameznih delov naprav, konstrukcij itd. s strani industrijskih podjetij, ker ni to tehnična dokumentacija za graditev investicijskega objekta, ampak za proizvodnjo navedene opreme in elementov, ki jih je treba šele kasneje vgraditi v investicijski objekt pri njegovi izgradnji. Ker to ni investicijska tehnična dokumentacija, ampak proizvodna industrijska tehnična dokumentacija, tudi njena izdelava ne spada v navedeni pravilnik.

Ravno tako se ne šteje za investicijsko tehnično dokumentacijo, kadar gre za proizvodnjo montažnih objektov, tista tehnična dokumentacija, ki se rabi v tovarni za proizvodnjo elementov oziroma delov takih objektov. Zaradi tega se navedeni pravilnik ne nanaša na konstrukcijske in podobne biroje, ki v tovarni izdelujejo tako dokumentacijo. Dovoljenje za graditev v smislu temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov je potrebno samo za postavitve oziroma montažo navedenih delov na kraju samem, toda ne tudi za proizvodnjo teh delov. Samo tehnična dokumentacija za vgrajevanje teh delov v investicijski objekt (brez ozira, ali je tehnična dokumentacija ločena ali skupaj s tehnično dokumentacijo za proizvodnjo teh delov) se šteje kot investicijska tehnična dokumentacija in spada tako samo izdelava te dokumentacije v navedeni pravilnik.

7. Investicijski program ne spada v investicijsko tehnično dokumentacijo. Zaradi tega se določbe tega pravilnika ne nanašajo na organizacije, ki se ukvarjajo samo z izdelavo investicijskih programov.

8. Ravno tako se ne šteje za izdelavo investicijske tehnične dokumentacije tista tehnična dokumentacija,

ki se izdelava za izbor idejne rešitve investicijskega objekta, ne pa tudi za njegovo graditev, kakor je praksa pri razpisanih natečajih za idejne rešitve investicijskih objektov (41. člen temeljnega zakona) in pometakem ne spada v ta pravilnik.

9. Projektantska organizacija se lahko registrira za eno ali več določenih vrst investicijske tehnične dokumentacije, tj. za izdelavo investicijske tehnične dokumentacije za določene vrste investicijskih objektov ali za izdelavo določenih delov investicijske tehnične dokumentacije.

Tako se lahko projektivne organizacije registrirajo na primer za izdelavo investicijske tehnične dokumentacije za:

- objekte visokih gradenj,
- objekte nizkih gradenj,
- hidrotehnične objekte,
- tehnološke procese posameznih industrijskih strok,
- določeno vrsto instalacij investicijskih objektov (zunanje in notranje napeljave vodovoda in kanalizacije, bencinske postaje, kaptaže itd., zunanje in notranje napeljave za jaki in šibki tok — daljnovodi, TF za 35 kv, napeljave za gretje, prezračevanje, klimatizacijo in drugo).
- konstrukcije investicijskih objektov (konstrukcije objektov visokih gradenj, mostov, predorov itd.).
- posamezne specialne vrste investicijskih objektov in drugo.

10. Investicijska tehnična dokumentacija, ki jo izdelujejo skupnosti ali podjetja PTT za telefonske in telegrafске naprave in vode, elektrogospodarska distributivna podjetja za izgradnjo in razširitev njihovega distributivnega omrežja, sekcije za ureditev hudournikov in zaščito zemljišč pred erozijo za objekte in dela iz njihove osnovne dejavnosti, kmetijska posestva, gozdna gospodarstva kakor tudi druge organizacije in službe za potrebe njihove proizvodnje oziroma dejavnosti — ne spada v odredbe navedenega pravilnika.

11. Z ozirom, da navedeni pravilnik nima povratne moči, se določba 2. odstavka 8. člena o zunanjem sodelovanju ne nanaša na dejavnost projektivnih organizacij v času pred njegovo uveljavitvijo. Zaradi tega se ta določba o izbrisu projektivne organizacije iz registra, če je imela v preteklem letu večje zunanje sodelovanje, lahko uporabi šele po poteku 1963. leta, ker je pravilnik začel veljati v drugi polovici leta.

Ta navodila so odpravila nejasnosti, ki so se pojavile ob uveljavitvi pravilnika in omogočila, da so prizadete organizacije lahko pravočasno prilagodile svoje poslovanje novim pogojem. Pomagala so tudi občinskim upravnim organom pri obravnavanju prošelj za potrdila iz 7. člena pravilnika in organom, ki so urejali registracijo. Po svoji vsebini pa so ta navodila odgovor na zbrana vprašanja, ki so bila iz raznih strani predložena zveznemu sekretariatu za industrijo.

Ker z navodilom ni bilo urejeno vprašanje projektiranja pri tehničnih fakultetah, je zvezni sekretariat za industrijo izdal posebno pojasnilo (št. 04-7991/1-62 z dne 16. I. 1963), kako naj se uporabijo določbe pravilnika, če gre za projektivne organizacije pri tehničnih fakultetah.

Pojasnilo se glasi:

»V zvezi z uporabo pravilnika o pogojih za registracijo organizacij, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo (Ur. l. FLRJ št. 33/1962), na projektivne fakultetske ustanove, daje Sekretariat Zveznega izvršnega sveta za industrijo naslednja pojasnila:

Učno osebje, predavatelji in asistenti na tehnični fakulteti, ki kot strokovni sodelavci delajo pri ustanovah fakultete investicijsko tehnično dokumentacijo za velike, pomembne, posebno zapletene, kompleksne in specifične objekte kakor tudi prototipske projekte v zvezi proučevanja in uporabe znanstvenih metod za pospeševanje napredka znanosti, stroke in investicijske graditve, se računajo med potrebno število projektantov — strokovnjakov iz 1. odstavka 4. člena navedenega pravilnika in se ne štejejo za zunanje sodelavce v smislu 2. odstavka 8. člena istega pravilnika.

Kot ustanove po prejšnjem odstavku se razumejo inštituti, zavodi in podobno na tehničnih fakultetah, ki se poleg znanstveno raziskovalnih del bavijo tudi z izdelavo investicijske tehnične dokumentacije v zvezi s proučevanjem in uporabo znanstvenih metod, pa je v odločbi o njihovi ustanovitvi, oziroma v statutu predvideno, da lahko izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo.

Navedne ustanove morajo imeti organe družbenega upravljanja, katerih delovanje je usklajeno z načeli družbene kontrole. Po določbah 5. odstavka 38. člena in 2. odstavka 39. člena temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov morajo voditi poseben obračun doseženega dohodka in projektivne dejavnosti in izpolnjevati vse obveznosti do družbene skupnosti, ki so predpisane za projektivno dejavnost, brez ozira ali delajo investicijsko tehnično dokumentacijo za sebe ali za drugega.

To pojasnilo pove pravzaprav samo to, da se take ustanove morajo registrirati po določbah pravilnika in da se učno osebje šteje med potrebno število strokovnjakov. Da take ustanove smejo projektirati, dopušča že 3. odstavek 38. člena temeljnega zakona.

Vprašanje izdelovanja investicijske tehnične dokumentacije obravnavajo torej nekatere določbe temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov, pravilnik o pogojih za registracijo organizacij, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, navodilo za uporabo tega pravilnika in pojasnilo glede projektantskih organizacij pri tehničnih fakultetah.

Temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov po eni strani torej omogoča boljše izkoriščanje projektantskih kapacitet, po drugi strani pa z omejenimi predpisi zahteva, da vse organizacije, ki izdelujejo projekte, delajo pod enakimi ekonomskimi pogoji glede družbenih obveznosti. Pravilnik o pogojih za registracijo teh organizacij onemogoča dela majhnih projektantskih organizacij, za katere se je izkazalo, da delajo nesolidno in strokovno nekvalitetno. Načeloma morajo organizacije, ki prodajajo projekte, izpolnjevati pogoje zakona in pravilnika, organizacije pa, ki delajo projekte zase, morajo izpolnjevati le pogoje, ki jih zahteva temeljni zakon.

Sprostitev na področju projektantske dejavnosti ima namen zagotoviti pravočasno izdelano in strokovno kvalitetno tehnično dokumentacijo, kar je prvi pogoj, da se bodo investicijska sredstva pri graditvi investicijskih objektov izkoristila čim bolj racionalno in ekonomično. Novi načini pri oddajanju del, ki jih uvaja temeljni zakon, dajejo investitorju vse možnosti, da pride do najboljše rešitve pri projektiranju novega investicijskega objekta. Boljšo kvaliteto investicijske tehnične dokumenta-

Informacija o organizaciji in delu gospodarske zbornice SRS in njenih organov

Gospodarska zbornica SRS (v nadaljnjem: zbornica) je bila ustanovljena na podlagi zakona o ustanovitvi enotnih zbornic (Ur. l. FLRJ, št. 22/62), s tem, da so se s 1. julijem 1962 spojile v enotno organizacijsko tvorbo dotedanje samostojne republiške zbornice in sicer: za trgovino, gostinstvo, industrijo, rudarstvo, gradbeništvo in promet, obrtno-komunalna, kmetijsko-gozdarska in Glavna zadružna zveza Slovenije. V zvezi s tem so bile izvršene potrebne organizacijske in druge spremembe, da bi se čimprej začelo postopno razvijati delo enotne zbornice. Po sedaj že formirani strukturi sta najvišja organa zbornice njen upravni odbor in predsednik. Kot redni strokovni organi so formirani sveti (15) in strokovne službe — oddelki (6), poleg njih pa še strokovni odbori služb in komisije.

Upravni odbor nove zbornice se je od ustanovitve skupne zbornice doslej sestel štirikrat, od tega dvakrat še v letu 1962, v letošnjem letu pa tudi že dvakrat. Medtem si je zbornica že izoblikovala svoj prvi organizacijski sestav, ter sloni njena organizacija na podobnih načelih kot Zvezna gospodarska zbornica, vendar z nekaterimi posebnostmi.

Sveti združujejo kompleksno gospodarsko poslovno problematiko od proizvodnje do menjava na domačem in tujem tržišču. Sestavljeni so po sorodnih grupacijah blaga glede na proizvodnjo, tehnologijo, komercialno poslovnost in potrošniško porabnost, ter tako vsak svet integracijsko povezuje proizvodnjo, trgovino in potrošnjo svojega gospodarskega področja. Že v dosedanjem delu so sveti opravili nekatere pomembne skupne naloge, predvsem s področja zunanjetrgovinskega poslovanja, znanstveno raziskovalnega dela in obravnavanja osnutka družbenega plana za leto 1963. Samo v drugem polletju lanskega leta, ob začetku poslovanja nove skupne zbornice, je bilo za obravnavanje navedenih problemov opravljenih preko 100 skupnih sestankov, sej, konferenc in posvetovanj.

V vodstva svetov se praviloma izbirajo aktivni in razgledani predstavniki iz gospodarskih organizacij in ustanov.

Sveti »za proizvodnjo, predelavo in promet s proizvodi posameznih panog« so naslednji:

1. za nafto, plin in premog,
2. za črno in barvno metalurgijo,
3. za kovinsko in elektrogospodarsko stroko,
4. za nekovine,
5. za oblačilno stroko in gumo,
6. za kemično stroko,
7. za grafično, založniško, knjigotrško in filmsko dejavnost,
8. za gradbeništvo,
9. za promet in zveze,
10. za kmetijske pridelke in živilske proizvode,
11. za gozdarstvo, lesne in papirne proizvode,
12. za organizacijo in napredek trgovine,

13. za organizacijo in napredek gostinstva in turizma,

14. za organizacijo obrti in za komunalno gospodarstvo ter

15. Glavna zadružna zveza Slovenije.

Strokovne službe so organizirane v oddelkih za obravnavanje važnejših splošnih vprašanj in za določene komplekse problematike, ki največkrat zadeva celotno gospodarstvo ali vsaj njegova široka področja po skupnosti panog. Težišče dela v službah je v temeljiti strokovni obdelavi postavljenih nalog, ki jih posreduje strokovni aparat zbornice. Zbornične službe nimajo namena, da bi se s svojimi strokovnjaki pretvorile v inštitute ali zavode, pač pa se bodo posluževale drugih specialnih ustanov ali inštitutov ter njihovih strokovnjakov za obdelavo posameznih kompleksnih vprašanj.

Kot nameščenci zbornice so na čelu oddelkov strokovnih služb **načelniki**, v svetih pa vodijo organizacijsko delo strokovni **tajniki**.

Strokovne službe oziroma oddelki zbornice so naslednji:

1. za ekonomsko finančna vprašanja,
2. za organizacijsko pravna vprašanja,
3. za pospeševanje proizvodnje in poslovanja,
4. za vzgojo kadrov in strokovno izobraževanje,
5. za gospodarske odnose s tujino s posebnim odborom za sejmske in obmejne sporazume in
6. splošni oddelek.

Razen splošnega oddelka imajo vse druge strokovne službe še posebne strokovne odbore kot stalne organe za obravnavanje in proučevanje strokovnih vprašanj tistih gospodarskih področij, ki jih te službe zajemajo.

Gospodarska zbornica SRS bo v letu 1963 usmerila svojo celotno dejavnost predvsem na proučevanje, obravnavo, analizo in reševanje naslednjih gospodarsko političnih nalog in ekonomskih problemov:

— čim enakomernejše povečanje proizvodnje in dinamičnega razvoja gospodarske aktivnosti skozi vse leto,

— izboljšanje stopnje izkoriščenosti kapacitet, — usmeritev razpoložljivih investicijskih sredstev v najbolj učinkovite namene in prehod na uvedbo funkcionalne amortizacije opreme,

— hitrejše uvajanje sodobne tehnologije in znanstveno raziskovalnega dela v proizvodnjo z istočasnim pospeševanjem sodobnih metod strokovnega izobraževanja,

— akcija za izgradnjo novega sistema izobraževanja strokovnih kadrov v gospodarstvu in organiziranje kvalitetne kadrovske službe pri samih zbornicah ter ureditev potrebne pomoči pri ustanavljanju in razvijanju izobraževalnih centrov,

— skrb za sodobno organizacijo ekonomične in rentabilne proizvodnje, za delitev dela in poslovno povezovanje, za porast produktivnosti in razvoj realne življenjske ravni, z nenehnim izboljševanjem in razvijanjem sistemov notranje delitve,

— prizadevanje zbornice, da ne bi naporov kolektivov na tem področju ovirali razni administrativni in neekonomski posegi,

— organiziranje lastne konjunkturke službe biroja za raziskovanje tržišča, zaradi prilagajanja proizvodnje trgu,

cije pa lahko pričakujemo tudi spričo dejstva, da so po določitih temeljnega zakona projektantske organizacije odgovorne za svoje izdelke. Investitorju morajo povrniti škodo, ki bi nastala zaradi morebitnih pomanjkljivosti in nepravilnosti v investicijski tehnični dokumentaciji, če nosi krivdo za nastale napake projektantska organizacija. D. R.

— skrb za povečanje kmetijske proizvodnje, namejene trgu, skrb za napredek trgovine, gostinstva, obrti in komunalne dejavnosti.

— skrb za povečanje izvoza, izboljšanje deviznega priliva in deviznega poslovanja na sploh, pospeševanje domačega in inozemskega turizma, mednarodnega tranzita ter raznih oblik neblagovnega dotoka deviz kot npr. **izvoz intelektualnih uslug, med njimi tudi gradbenih storitev.**

Probleme gradbene stroke v okviru zbornice bo obravnaval svet za gradbeništvo, ki je prevzel izvrševanje nalog dosedanje sekcije za gradbeništvo pri industrijski zbornici, dalje sekcije za gradbeno obrt pri zbornici in ustrezni del strokovnega odbora za gradbeni material pri bivši trgovinski zbornici. Ko je bila ustanovljena skupna zbornica, je prevzela gradbeništvo iz bivše industrijske zbornice kot sekcijo za gradbeništvo, ki je imela 3 podsekcije in sicer: za gradbeno operativno, za industrijo gradbenega materiala in za gradbeno projektantske organizacije.

Naloga, ki jih je do tedaj opravljala sekcija za gradbeništvo, so bile široko razvejane od načelno okvirnih do povsem konkretnih za različna območja, kot npr. organizacijsko, pravno, finančno ekonomsko, statistično analitično ter za področje šolstva in strokovnega izobraževanja. Delo sekcije je imelo poseben poudarek na notranji tehnični pomoči med podjetji in na tesnem sodelovanju med posameznimi vejami dejavnosti. Sekcija se je uveljavljala tudi navzven na več področjih in s številnimi partnerji, takó z Združenjem stanovanjskih investitorjev, s službo mednarodne tehnične pomoči, s sekretariatom za industrijo in obrt, s sekretariatom za urbanizem, stanovanjsko izgradnjo in komunalne zadeve, sekretariatom za delo ter ustreznimi inšpektorati, dalje z ZRMK, zveznim gradbenim inšpektorskim centrom in strokovnimi šolami v gradbeništvu. V tej zvezi so bile izvedene številne akcije za strokovno izobraževanje, seminarji, tečaji in pri-

pravljeni razni učbeniki, hkrati pa opravljena tudi stalna evidenca financiranja strokovnega šolstva.

Svet za gradbeništvo GZ SRS (skupno 17 članov, bivši predsednik ing. Franc Živec, dir. »Tehnike«, Ljubljana) spada organizacijsko med tako imenovane industrijske svete zbornice. Skrbel bo za perspektivni razvoj gradbene stroke, za modernizacijo gradbenih in dopolnilnih proizvodnih panog (urbanizem, projektiranje, montažerstvo, gradbena obrt in trgovina z gradbenim materialom), za sodelovanje z investitorji v gradbeništvu, za sodelovanje z ustreznimi državnimi organi, družbenimi organizacijami, institucijami in zavodi, na področju strokovnega šolstva pa za sodelovanje z ustreznimi zavodi, centri in ipd.

V obširnem delovnem programu sveta za leto 1963 so naloge tudi posebej razmejene za posamezne veje dejavnosti v gradbeništvu, predvsem glede na določene akcije, ki so bile pričete še v letu 1962 in se prenašajo v leto 1963 kot dolgoročne, med njimi posebej akcija graditve stanovanj za trg in priprava gradbeništva za izvoz uslug in dejavnosti tudi na zunanja tržišča. Med drugim bo svet skrbel tudi za formiranje Gradbenega centra Slovenije in za organizacijo in ustanovitev Gradbenega šolskega centra v Ljubljani.

Za izvrševanje nalog na teh področjih se bo svet stalno povezoval v okviru zbornice z vsemi strokovnimi službami in strokovnimi odbori po sektorjih dela teh služb ter tudi z drugimi sveti zbornice. Za uspešnejše opravljanje določenih konkretnjših in podrobnejših nalog, se bo zbornica preko sveta za gradbeništvo posluževala tudi uslug Biroja gradbeništva Slovenije na podlagi posebne pogodbe. **Biro gradbeništva** je doslej obstajal že 10 let, od začetnega poslovnega združenja gradbenih podjetij, podjetij industrije gradbenega materiala in projektantskih organizacij v Sloveniji dalje do sedanje oblike. Ker je v tem času uspešno opravljal vrsto konkretnih nalog za včlanjena podjetja, so se ta po sporazumu s predsedstvom zbornice tudi v novih organizacijskih pogojih odločila, da biro obdržijo in njegovo dejavnost prilagodijo novim pogojem dela.

M. M.

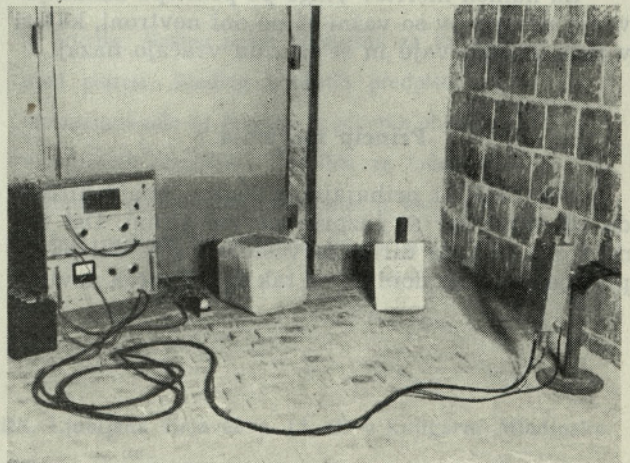
iz naših laboratorijev

Metoda merjenja vlage v zidu brez porušitve zidu

Pri določevanju koeficienta toplotne prevodnosti zidov λ je odločilnega pomena količina vode, ki je v zidu. Zato smo posvetili posebno pozornost metodam, ki omogočajo hitro določevanje količine vlage v zidu, ne da bi pri tem morali, kot je običajno, iz zidu izsekati vzorec ter ga s sušenjem in tehtanjem preveriti z ozirom na količino vlage. Take metode še zlasti ne prihajajo v poštev pri opazovanju količine vlage v stanovanjih, ki so že naseljena.

V tehniški praksi poznamo več metod tudi za tak način merjenja, kjer opravimo opazovanje brez rušenja. Take metode so:

- a) z meritvijo dielektrične konstante zidu,
- b) z meritvijo električnega odpora,
- c) z večkratnim kontroliranjem toplotne prevodnosti s posebnimi napravami.



Ker kažejo vse te metode določene pomanjkljivosti, smo se v ZRMK odločili, da apliciramo metodo meritve vlage v zidovju s pomočjo radioaktivnih izotopov. Metoda je hitra in praktična ter omogoča merjenje vlage v zidovih, ki so izdelani iz anorganskih gradbenih materialov.

Metoda meritve vlage s pomočjo radioaktivnih izotopov

Način meritve uporablja pojav zakasnjevanja hitrih nevtronov na vodikovih atomih v molekulah vode.

V zidovih, pozidanih iz opeke ali pa odlitih v betonu ali v žlindrinem betonu, imamo v glavnem elemente naslednjih atomskih tež:

	Atomska teža
vodik H	1,008
ogljik C	12,015
kisik O	16,004
magnezij Mg	24,330
aluminij Al	26,991
silicij Si	28,133
žveplo S	32,074
kalcij Ca	40,115

Atomske teže so dane v tem primeru v atomskih enotah mase. Od navedenih elementov je vodik po večini vezan v higroskopsko vodo (vlogo).

Ko udari curek hitrih nevtronov v postavljeno zidovje, prihaja do interakcij med nevtroni in jedri posameznih elementov.

Merilo za verjetnost interakcij med nevtroni in jedri je izraz, kateri je definiran kot razmerje med številom interakcij na jedro in številom nevtronov na enoto površine. Izraz ima dimenzijo površine ter pomeni del površine jedra, kateri sodeluje v procesu.

$$\sigma = \frac{iA}{I}$$

i = število interakcij

I = število nevtronov, ki vpadajo

A = površina curka nevtronov

Za namen meritev vlage po principu zakasnjevanja nevtronov so važni samo oni nevtroni, kateri v zidu zakasnevaajo in se iz zidu vračajo nazaj.

Princip merjenja

Nevtroni, ki prihajajo iz izvora, imajo hitrost do 10^7 m/sek ter se razprše na vse strani. Del teh nevtronov vpada direktno v števno cev, del pa se prebije v zid ter dobimo na tak način curek nevtrono-

nov. Nevtroni, kateri se zadosti zakasnjajo, postanejo termični (zaradi velikega števila udarcev) ter se vračajo iz zidu v števno cev. Kot indikator za počasne nevtrone služi Geiger-Müllerjeva števna cev, ki je polnjena z BF_3 . Ko grupa termičnih nevtronov povzroči razpad jedra bora in s tem osvoboditev ionizirajočih delcev — α , ta s sekundarnimi procesi zmanjša napetost v cevi ter dobimo slab negativni impulz napetosti, katerega povečujemo s katodnim ojačevalom. Preko linearnega ojačevala vodimo impulz v diskriminator in od tu v števec.

Na vsakem mernem mestu opravimo merjenja in sicer na samem mernem mestu, na ozadju in še kontrolno merjenje na parafinu.

Sonda se postavlja na merno mesto tako, da je pritisnjena na zid. Istočasno se merijo impulzi prvega reda, dobljeni zaradi termičnih nevtronov iz zidu, kakor tudi impulzi drugega reda, katere dobimo zaradi udarcev hitrih nevtronov iz izvora na detektor ter zaradi udarcev počasnih nevtronov iz okolice.

Da se izognemo impulzom prvega reda, se postavi sonda nekoliko od zida, ker se merijo samo impulzi drugega reda tj. iz ozadja. Število impulzov, dobljenih v časovni enoti, daje samó neko relativno vrednost, zato opravimo še komparativno meritev na parafinu. V njem je namreč vodik z drugimi elementi v razmerju približno 2 : 1, torej nekako tako kot v vodi. Zaradi tega lahko uporabimo parafin, kakor da bi imeli opravka z zidom, v katerem je 100 % vode. Izmerimo število impulzov, dobljenih na parafinu, potem pa dobimo relativno količino z enačbo, da je:

$$f = \frac{n_z - n_0}{n_p - n_0}$$

pri čemer je f faktor, karakterističen za količino vode,

n_z = število impulzov v minuti, katere merimo na zidu,

n_0 = število impulzov v minuti, katere merimo iz okolice,

n_p = število impulzov v minuti, izmerjenih na parafinu.

Iz umeritvenega diagrama odvisnosti faktorja f od količine vode v volumenskih odstotkih dobimo rezultat odvisnosti. Čas merjenja se določi glede na točnost, ki jo zahtevamo za rezultat.

Za umeritveni diagram so bili izdelani številni poskusni zidovi različnih debelin in iz različnih materialov, pri čemer je bil faktor f izmerjen, nato pa smo zidove porušili in določili vlago z normalnim postopkom.

Slika prikazuje aparaturo med merjenjem vlage zidu.

OB NO VA

GRADBENO PODJETJE »OBNOVA«
LJUBLJANA, VILHARJEVA 33

opravlja in projektira vse vrste visokih in industrijskih gradenj

Podjetje se svojim strankam še nadalje priporoča

Izšla je brošura

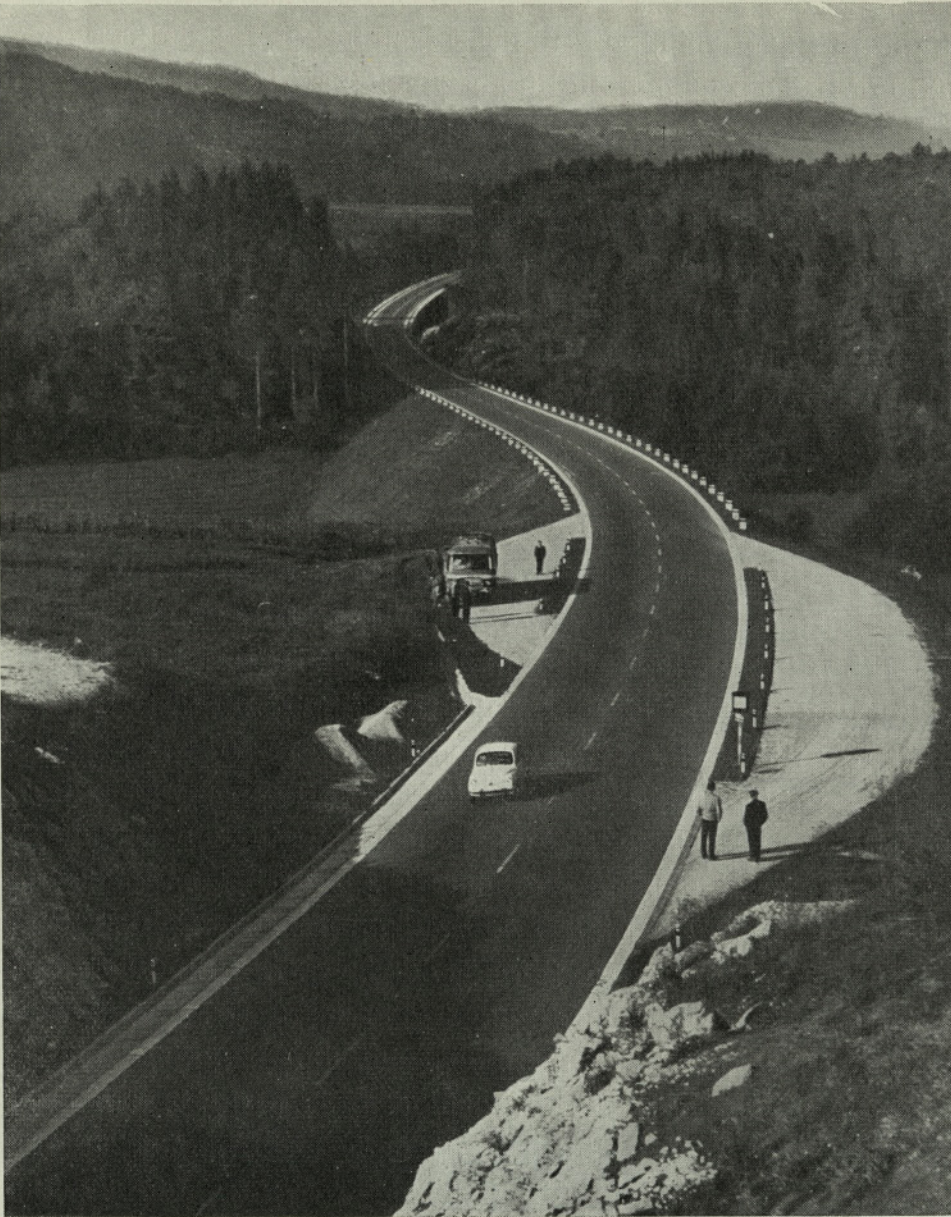
DIMENZIONIRANJE GRADBENIH OBJEKTOV V POTRESNIH OBMOČJIH

ki prinaša: Namen novih predpisov za varnost pred potresi; Predlog začasnih predpisov za dimenzioniranje in izvedbo gradbenih objektov v potresnih območjih; Navodila za računanje potresnih obremenitev; Komentar h karti seizmičnih področij SR Slovenije (in karta)

Brošuro dobite v Zvezi gradbenih inženirjev in tehnikov LRS, Ljubljana Erjavčeva 15 ali v knjigarni Mladinske knjige v Ljubljani, Titova 11 (konzorcij). Cena 1700 din

Avto cesta Ljubljana-Zagreb
odsek »Medvejek«

(foto P. Strnad)



PROJEKT- NIZKE ZGRADBE

LJUBLJANA, PARMOVA ULICA 33/III | telefon 32-029

Izdeluje projektne naloge za:

ceste, mostove, vodovode, kanalizacije, hidro-
centrale, melioracije, regulacije, pristaniške
zgradbe, visoke zgradbe