

30 GRADBENI VESTNIK

LETNIK 30, ŠT. 8, STR. 165—188
LJUBLJANA, AVGUST 1981

8



PIONIR

SILOS ZA ŽITO
Žito - Ljubljana, Vir pri Domžalah

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Prof. Janez Žmavc:
VREDNOTENJE VPLIVA NERAVNIN NA VOZNIH POVRŠINAH . 166

Prof. Sergej Bubnov:
VLOGA DRŽAVE PRI ZMANJŠEVANJU POSLEDIC POTRESOV
V SFRJ 174

GOVERNMENTAL ROLE IN MITIGATION THE IMPACT OF
EARTHQUAKE IN YUGOSLAVIA

Branko Rosina:
ARHITEKTONSKE PREPREKE 178

Mnenje in kritika
Opinion and criticism

Branko Rosina
ZA USKLAJENO GRADBENIŠTVO 181

Iz naših kolektivov
From our enterprises

SOZD ZGP GIPOSS, Ljubljana 182

OZD GIP GRADIS, Ljubljana 182

SGP KRAŠKI ZIDAR, Sežana 183

GOK ČRNOMELJ, Črnomelj 183

SGP GRADNIK, Logatec 183

SGP GORICA, Nova Gorica 183

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

NOVI KARLOVŠKI MOST V LJUBLJANI — GEOLOŠKA ZGRAD-
BA PODLAGE IN TEŽAVE PRI TEMELJENJU I DEL 185

Anton Dular

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIČ

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

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 180 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 1500 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Vrednotenje vpliva neravnin na vozni površinah

UDK 620.179.11

JANEZ ŽMAVC

1. Uvod

Objektivno ugotavljanje in vrednotenje stanja vozni površin je gotovo bistvenega pomena za zagotovitev optimalne uporabnosti. Za to pa bi morali obstajati ustrezni predpisi tako za postopke meritev kakor tudi za postopke vrednotenja rezultatov. Ugotovimo pa lahko, da naši veljavni predpisi ne obravnavajo problematike neravnin na vozni površinah, tako kot njihov vpliv — pri današnji konstrukciji vozil in dovoljeni hitrosti vožnje — odraža na uporabnost in trajnost. Morda prav zaradi tega neravninam ne pripisujemo ustreznega pomena. To je še toliko pomembnejše, ker

— so vplivi neravnin na trajnost zgrajenih

Avtor: prof. dr. Janez Žmavc, dipl. inž. gradb.
Republiška skupnost za ceste, Ljubljana

vozni površin (in še posebej voziščnih konstrukcij) nepričakovano veliki in

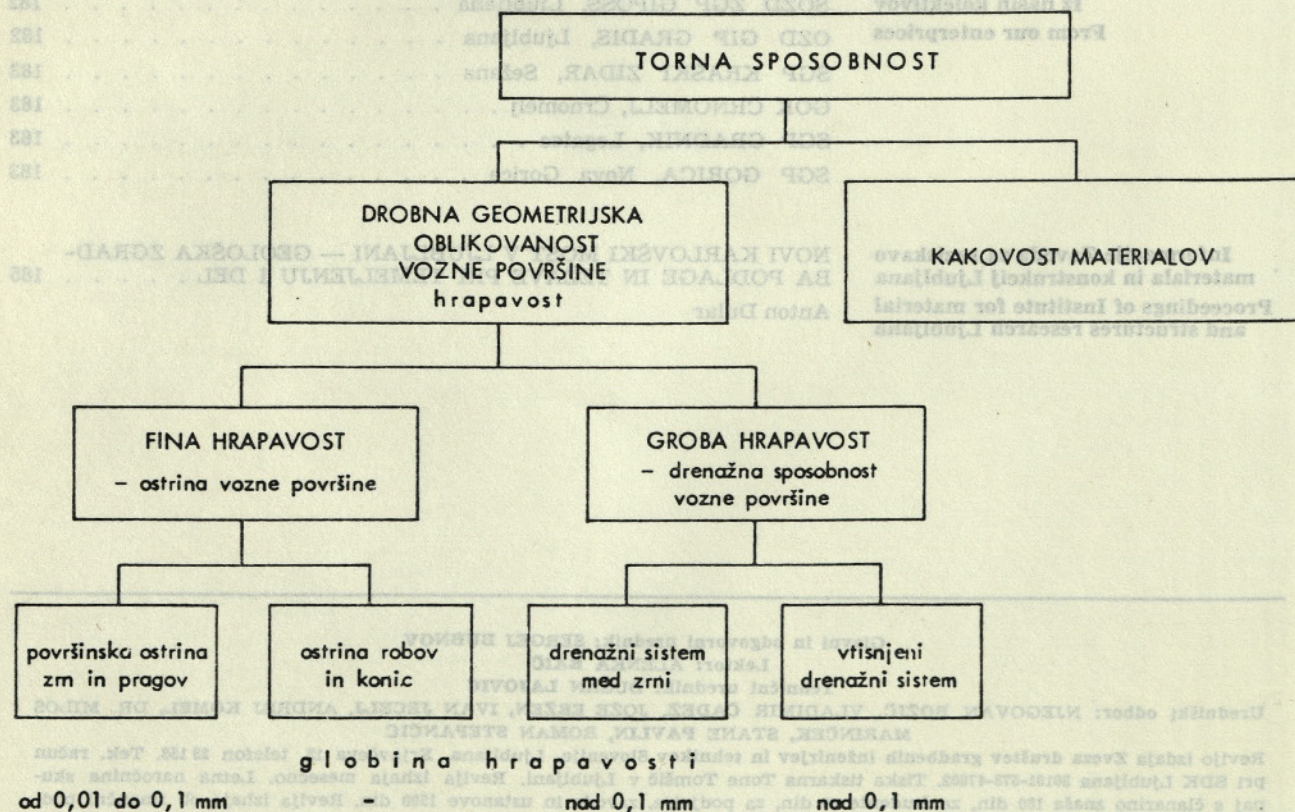
— je stanje vozni površin uporabnikom v pretežni meri edino merilo za oceno uporabnosti in varnosti vožnje.

2. Opredelitev

Vozne površine se v odvisnosti od načina izgradnje in zunanjih vplivov stalno spreminjajo. V pogledu ravnosti razlikujemo naslednje spremembe:

— preoblikovanje, ki se kaže v obliki kolesnic in valov,

— posedanje, ki je v pretežni meri posledica naknadnih zgostitev vgrajenih materialov pod prometno obremenitvijo in



Slika 1: Shema odvisnosti pomena in vpliva neravnin na vozni površini

— obrabo, ki jo v pretežni meri pogojuje staranje materialov na vozni površini.

Vse navedene spremembe imajo v večjem ali manjšem obsegu za posledico:

- povečanje prometnih obremenitev in
- zmanjšanje udobnosti in varnosti vožnje.

Zaradi tega postaja ravnost vozni površin vedno bolj osrednji problem pri gradnji in vzdrževanju cest. Pomen in vpliv neravnin v vzdolžnem in prečnem prerezu (skozi vozno površino) je prikazan na sliki 1.

Teoretično opredeljujejo ravnost projektni elementi. Zaradi tehnoloških zahtev pri gradnji pa praktično nikoli ne moremo zgraditi vozne površine, ki bi bila enaka teoretično ravni (= projektirani) površini. Ker je ravnost vozne površine v prvi vrsti pogoj za udobno in varno vožnjo, je za uporabnike pomembno odstopanje vozne površine od zamišljene srednjice prereza v vzdolžni ali prečni smeri skozi zgrajeno površino plasti, s katero nadomestimo teoretični profil. Neravnine tedaj predstavljajo vsa odstopanja od te primerjalne črte: to so valovi, hrbti in kotanje na vozni površini.

Vzdolžni ali prečni prerez skozi vozno površino navidezno ne kaže nikakršne splošne zakonitosti. Lahko pa si ga zamislimo sestavljenega iz vrste različnih valov, ki se med seboj prekrivajo in jih karakterizirajo valovne dolžine λ in amplitude z . Vozno površino lahko torej privzema kot neregularno periodično funkcijo, ki jo je mogoče opisati s statističnimi postopki. Pri tem pa moramo predpostaviti, da je obravnavani odsek enakomerno neregularen. Za enakomerno neregularno funkcijo $z = f(x)$ je najpomembnejša statistična vrednost kvadratna srednja vrednost amplitude z^2 oziroma standardni odklon s . Pri zadostni dolžini odseka L ne kaže nobena vozna površina bistvenega odstopanja pogostosti porazdelitve neravnin od

krivulje normalnega zakona porazdelitve (Gaussove krivulje normalne porazdelitve), ki je podana z enačbo

$$f(z) = (1/s \cdot (2\pi)^{1/2}) \cdot e^{-(1/2)(z/s)^2} \quad (1)$$

Če postavimo koordinatni sistem v vzdolžni prerez skozi vozno površino, tako da sta vsoti neravnin nad absciso x in pod njo enaki in je linearna srednja vrednost enaka 0 (slika 2) oziroma je izpolnjen pogoj

$$(1/L) \int_0^L z(x) dx = 0 \quad (2)$$

lahko z upoštevanjem poenostavitve, ki velja za Gaussovo porazdelitev, da je standardni odklon s enak efektivni vrednosti z_{ef} , določimo to vrednost, ki je merilo za amplitudo spektra neravnin na obravnavanem odseku L , po enačbi

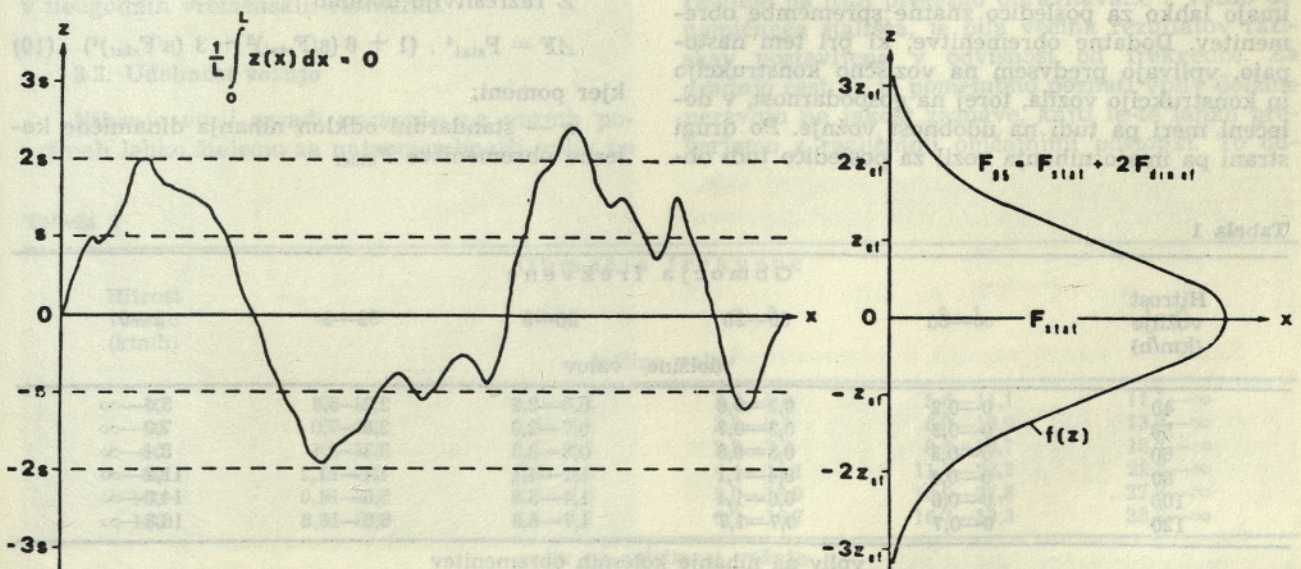
$$s^2 = z_{ef}^2 = (1/L) \int_0^L z^2(x) dx \quad (3)$$

Ravnost vozne površine pa s tem še ni opisana; enako efektivno vrednost lahko ugotovimo pri majhnem številu dolgih neravnin kot pri velikem številu kratkih neravnin. Da bi dobili merilo za deleže različnih dolžin neravnin in njihove frekvence, je potrebno za opis neregularnih funkcij vpletati običajen prikaz, to je pogostost oziroma spektralno gostoto.

Pogostost neravnin, ki jo označujemo tudi kot pogostost amplitud, je mogoče izraziti z enačbo

$$A(\lambda) = dz_{ef}^2/d\lambda \quad (4)$$

Ugotovimo jo lahko, če v omejenem intervalu valovne dolžine $d\lambda$ določimo efektivno vrednost za



Slika 2: Shema vzdolžnega prereza skozi vozno površino in prikaz pogostostne porazdelitve neravnin

amplitudo z_{ef} oziroma kvadrat te vrednosti. Odnos lahko podamo z enačbo

$$z_{ef}^2 = \int_0^{\infty} A(\lambda) d\lambda \quad (5)$$

Podobno lahko določimo tudi pogostost frekvence z enačbo

$$A(f) = dz_{ef}^2/df \quad (3)$$

pri čemer je frekvenca f z valovno dolžino λ in hitrostjo vožnje v v odnosu

$$f = v/\lambda \quad (7)$$

Za različne dolžine neravnin je pogostost približno enaka. Če upoštevamo normalno porazdelitev amplitud neravnin po Gaussu, to pomeni:

- da so majhne amplitude pogostejše kot velike,
- da je približno 32 % amplitud (= s) absolutno večjih od efektivne vrednosti z_{ef} ,
- da je približno 5 % amplitud (= $2s$) več kot dvakrat tolikšnih, kot je efektivna vrednost in
- da je samo približno 0,3 % amplitud (= $3s$) več kot trikrat tolikšnih, kot je efektivna vrednost.

Za določitev pogostosti imamo na razpolago več različnih postopkov:

- selektivne meritve,
- Fourierjevo analizo in
- avtokorelacijske funkcije.

3. Vplivi neravnin

Karakteristike geometrije neravnin (dolžine in amplitude) pogojujejo mehanična nihanja vozil, ki imajo lahko za posledico znatne spremembe obremenitev. Dodatne obremenitve, ki pri tem nastopajo, vplivajo predvsem na voziščno konstrukcijo in konstrukcijo vozila, torej na gospodarnost, v določeni meri pa tudi na udobnost vožnje. Po drugi strani pa imajo nihanja vozil za posledico tudi ob-

časno izgubo stika z vozno površino, kar pa vpliva predvsem na varnost vožnje.

Zaradi podobnosti konstrukcije sodobnih težkih vozil in podobne hitrosti vožnje teh vozil nastopajo izredne obremenitve v večji meri vedno na istem mestu na vozni površini. Zaradi tega se neravnine vedno bolj povečujejo, kar ima za posledico ponovno povečanje obremenitev, torej trajno naraščanje deformacij.

3.1. Spremembe obremenitev

Ker so nihanja, ki jih povzročajo neravnine na voznih površinah, slučajnostna, jih lahko opišemo s statističnimi postopki. S tem je dana možnost določitve spremembe obremenitve.

Številne teoretične obravnave spreminjanja obremenitev v odvisnosti od geometrije neravnin in hitrosti vožnje so postale uporabne šele z empirično ugotovljenimi karakteristikami vozil in odvisnostmi obremenitev.

Ekvivalentnost obremenitev E_F se po rezultatih AASHO Road Testa spreminja približno sorazmerno s 4. potenco dejanske kolesne (oziroma osne) obremenitve F v odnosu na primerjalno kolesno (osno) obremenitev F_p

$$E_F = (F/F_p)^4 \quad (8)$$

Z upoštevanjem normalne porazdelitve lahko določimo po Eisenmannu dodatne kolesne obremenitve, ki nastopijo pri nihanju zaradi neravnin na vozni površini, po enačbi

$$\Delta F = \int_{-\infty}^{+\infty} f(z) \cdot F_{din}^4 \cdot dz \quad (9)$$

Z razrešitvijo dobimo

$$\Delta F = F_{stat}^4 \cdot (1 + 6 (s/F_{stat})^2 + 3 (s/F_{stat})^4) \quad (10)$$

kjer pomeni:

s — standardni odklon nihanja dinamične kolesne obremenitve F_{dinef}

Tabela 1

Hitrost vožnje (km/h)	Območja frekvenc				
	$\infty-50$	50-20	20-5	5-2	2-0
	dolžine valov				
40	0-0,2	0,2-0,6	0,6-2,2	2,2-5,6	5,6- ∞
50	0-0,3	0,3-0,7	0,7-2,8	2,8-7,0	7,0- ∞
60	0-0,3	0,3-0,8	0,8-3,3	3,3-8,4	8,4- ∞
80	0-0,4	0,4-1,1	1,1-4,4	4,4-11,2	11,2- ∞
100	0-0,6	0,6-1,4	1,4-5,6	5,6-14,0	14,0- ∞
120	0-0,7	0,7-1,7	1,7-6,6	6,6-16,8	16,8- ∞

vpliv na nihanje kolesnih obremenitev

ga skoraj ni	zmeren	velik	zmeren	ga skoraj ni
--------------	--------	-------	--------	--------------

Pri tem je treba upoštevati, da nastane na neravni vozni površini dinamično nihanje z variacijskim koeficientom $s/F_{stat} = 0,35$ približno takrat, ko se kolesa vozil že odločijo od vozne površine.

Pomemben vpliv na dodatno obremenitev imajo nihanja koles s frekvenco, ki je blizu lastni frekvenci osi (približno 10 Hz).

Fiala je podal za določanje dodatnih obremenitev, ki nastopajo zaradi neravnin na vozni površini v odvisnosti od hitrosti vožnje, naslednjo empirično enačbo:

$$\Delta F = 38,9 \cdot F_{stat} \cdot (v \cdot A(\lambda))^{1/2} \quad (11)$$

v kateri je mogoče upoštevati naslednje izkustvene mejne vrednosti pogostosti neravnin $A(\lambda)$:

- za dobre vozne površine 2 do $6 \cdot 10^{-7}$ m
- za slabe vozne površine 10^{-6} m

Po navedenih osnovah je v tabeli 1 prikazan vpliv neravnin (frekvence nihanja) na nihanja kolesnih obremenitev pri nekaterih značilnih hitrostih vožnje.

3.2. Varnost vožnje

Kolikor vertikalni pospešek kolesa, ki nastane zaradi neravnin na vozni površini, preseže težnostnega, kolesa — kljub vzmetenju — ne morejo slediti neravninam in se odvajajo vozne površine. To pa ima za posledico hitrejše blokiranje zavrtega kolesa in podaljšanje zavorne poti. Takšno odsakovanje koles povzročijo že neravnine z amplitudo 10 mm. Pri zaporednih neravninah z amplitudo 20 ali več milimetrov pa je kolo pretežno oddvojeno od vozne površine. Trajanje oddvojenosti lahko določimo iz krivulje vsotne pogostosti (slika 2), če privzamemo določen odstotek pogostosti kot mejno vrednost. — Takšno oddvajanje koles od vozne površine je lahko posebno kritično za varnost vožnje v neugodnih vremenskih razmerah.

3.3. Udobnost vožnje

Nihanje vozil zaradi neravnin na vozni površini lahko štejemo za najpomembnejši vpliv na

udobnost vožnje. Kratke zaporedne neravnine (s frekvenco 20 Hz) skoraj v celoti prevzame vzmetenje koles in osi vozil. Počasna nihanja (s frekvenco do 1 Hz) pa zaradi togosti vzmetenja potnik v vozilu močno zazna (kot sunke). Najneprijetnejša pa so za potnike nihanja s frekvenco 2 do 5 Hz in resonančna nihanja, ko neravnine na vozni površini zbudijo frekvenco, ki je enaka lastni frekvenci vozila (praviloma nad 14 Hz).

Frekvenco nihanja lahko štejemo tudi kot merilo »trdote«, s katero zaradi neravnin nastali pospeški oziroma sunki delujejo na vozilo, s tem pa tudi kot merilo udobnosti vožnje.

Na podlagi subjektivnih cenitev je v smernicah VDI podana odvisnost med jakostjo zaznave, frekvenco in pospeškom z enačbo

$$k(f) = (18/(1 + (f/f_0)^2)^{1/2}) \cdot a_{sef} \quad (12)$$

kjer pomeni:

- k — koeficient jakosti zaznave v odvisnosti od frekvence
- f_0 — lastna frekvenca nihanja osi
- a_{sef} — efektivna vrednost pospeška zaradi nihanja na sedežu vozila

Kolikor vrednost koeficienta jakosti zaznave znaša več kot 1,6 oziroma več kot 4,0, je jakost zaznave močna oziroma zelo močna. Kot mejno vrednost koeficienta jakosti zaznave lahko za osebna vozila štejemo $k = 20$. S tem pa je podan tudi kriterij za mejne vrednosti neravnin na vozni površini.

V tabeli 2 je prikazan vpliv neravnin (odvisnost od dolžine valov in nekaterih značilnih hitrosti vožnje = frekvence) na udobnost vožnje.

3.4. Presoja kriterijev

Ker so bile doslej vozne površine oziroma neravnine na njih pretežno obravnavane z vozno dinamičnega stališča, je bila večina rezultatov raziskav postavljena v odvisnost od frekvence. Za gradnjo cest pa je pomembno poznati vpliv dolžine neravnin na jakost zaznave, kajti le-te lahko preverjamo z različnimi običajnimi postopki. To od-

Tabela 2

Hitrost vožnje (km/h)	Območja frekvenc				
	$\infty-10$	10-5	5-2	2-1	1-0
	dolžine valov				
40	0-1,1	1,1-2,2	2,2-5,6	5,6-11,1	11,1- ∞
50	0-1,4	1,4-2,8	2,8-6,9	6,9-13,9	13,9- ∞
60	0-1,7	1,7-3,3	3,3-8,3	8,3-16,7	16,7- ∞
80	0-2,2	2,2-4,4	4,4-11,1	11,1-22,2	22,2- ∞
100	0-2,8	2,8-5,6	5,6-13,9	13,9-27,8	27,8- ∞
120	0-3,3	3,3-6,7	6,7-16,7	16,7-33,3	33,3- ∞
	vpliv na udobnost vožnje				
	ga skoraj ni	zmeren	velik	zmeren	ga skoraj ni

visnost lahko določimo z nekaterimi poenostavitvami, kot je prikazano v naslednjih izvajanjih.

Če neravno vozno površino privzamemo v pre-rezu kot valovito, jo lahko opišemo z enačbo

$$z = z_0 \cdot \sin \omega \cdot x \quad (13)$$

$$\omega = 2\pi / \lambda$$

$$z = z_0 \cdot (\sin 2\pi x / \lambda) \quad (14)$$

Vsaka neravnina na vozni površini pa — v primeru stalnega stika kolesa vozila z vozno površino — povzroči na osi kolesa dodatni pospešek a_0 :

$$a_0 = d^2 z / dt^2 \quad (15)$$

ki je s pospeškom na sedežu vozila a_s v naslednji odvisnosti:

$$k_a(f) = (2\pi f)^2 \cdot (a_s / a_0) \quad (16)$$

kjer pomeni:

$k_a(f)$ — koeficient spremembe pospeškov, ki jih povzročajo dušenja in vzmetenja vozila v odvisnosti od frekvence

Z upoštevanjem medsebojne odvisnosti frekvence f in valovne dolžine λ po enačbi

$$v = dx/dt = \lambda \cdot f \quad (17)$$

sledi iz navedenih enačb:

$$a_0(x) = - (2\pi f)^2 \cdot z_0 \cdot (\sin 2\pi x / \lambda) \quad (18)$$

$$a_s(x) = - k_a(f) \cdot z_0 \cdot (\sin 2\pi x / \lambda) \quad (19)$$

Pospešek na osi in sedežu vozila je torej podan kot funkcija poti. Efektivno vrednost za celoten obravnavani odsek lahko prikažemo v smislu enačbe (3) v obliki

$$a_{\text{sef}} = (1/L) \int_0^L a_s^2(x) dx \quad (20)$$

oziroma z upoštevanjem enačbe (19) v obliki

$$a_{\text{sef}}^2 = k_a^2(f) \cdot z_0^2 \cdot (1/2 - (\lambda/8\pi L) \cdot \sin 4\pi L/\lambda) \quad (21)$$

Ker je drugi člen v oklepaju zaradi velike vrednosti dolžine odseka L v primerjavi z valovno dolžino λ zanemarljiv, sledi

$$a_{\text{sef}} = ((2^{1/2})/2) \cdot z_0 \cdot k_a(f) \quad (22)$$

Koeficient jakosti zaznave v odvisnosti od valovne dolžine λ in hitrost vožnje v lahko (na podlagi enačbe (12) podamo z enačbo

$$k(\lambda, v) = (9 \cdot 2^{1/2} \cdot z_0 \cdot k_a \cdot (v/\lambda)) / (1 + 0,01 \cdot (v/\lambda)^2)^{1/2} \quad (23)$$

Če poznamo koeficient spremembe pospeškov $k_a(f)$, lahko torej po gornji enačbi določimo za vsako vrsto vozila koeficient jakosti zaznave.

4. Vrednotenje

Ker z gospodarsko opravičljivimi stroški ni mogoče zgraditi vozniških površin, ki ne bi bolj ali manj odstopale od teoretičnega prereza, je potrebno presoditi, kakšne neravnine imajo pomembnejši vpliv na uporabnost, s posebnim ozirom na hitrost vožnje. To pa navaja na postavitve merila za vrednotenje ravnosti vozniških površin v odvisnosti od jakosti zaznave. Pri tem pa niso brez pomena različna izhodišča za presojo ravnosti, kot jih imajo proizvajalci vozil, graditelji in vzdrževalci cest ter uporabniki.

Pri določanju mejnih vrednosti je treba upoštevati, da so neravnine na vozniških površinah posledica številnih vplivov:

$$Z_{\text{dop}} = Z_{\text{dop}}(Z_i, Z_p, Z_m, Z_o, q_{\text{min}})$$

kjer pomeni:

Z_{dop} — dopustna neravnost vozne površine

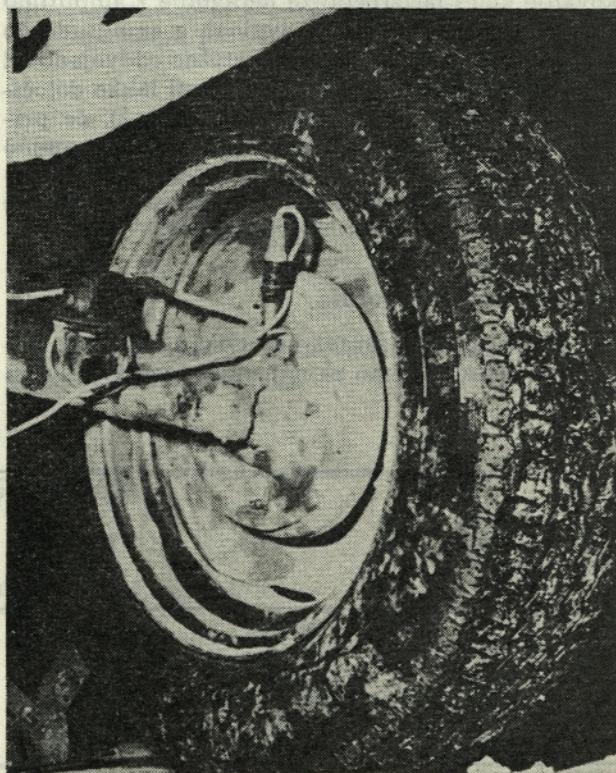
Z_i — nenatančnost izvedbe

Z_p — trajna deformacija pod prometom

Z_m — neravnine, ki izhajajo iz variacij fizikalnih lastnosti uporabljenih materialov

Z_o — neravnine zaradi vpliva okolja (diferencialni posedki plasti)

q_{min} — potrebni minimalni prečni nagib



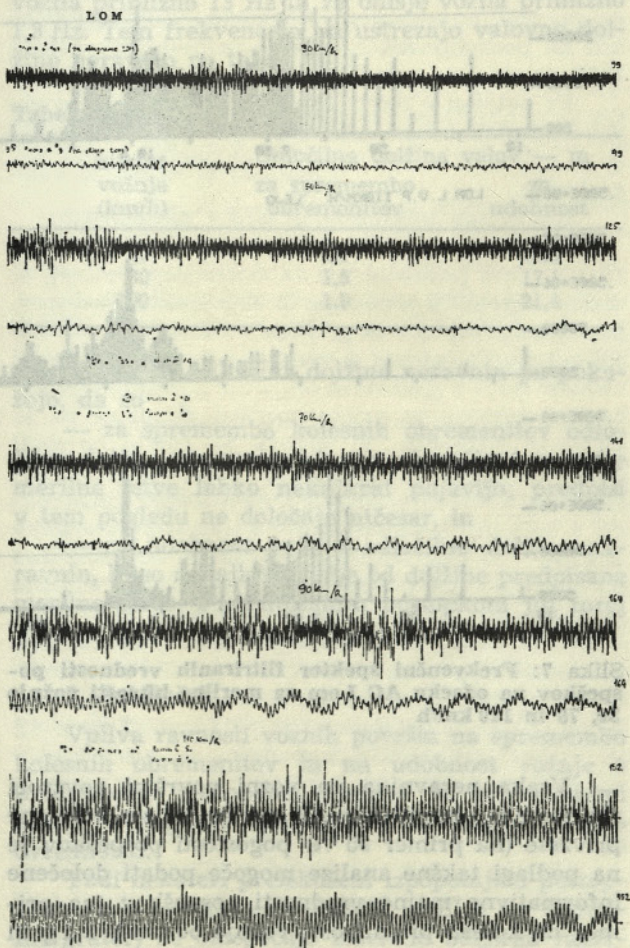
Slika 3: Način pritrditve sonde za meritve pospeškov na kolo (os) vozila

V tem smislu je treba ocenjevati tudi pomen posameznega vpliva na uporabnost vozne površine in iz tega izvirajoče posledice.

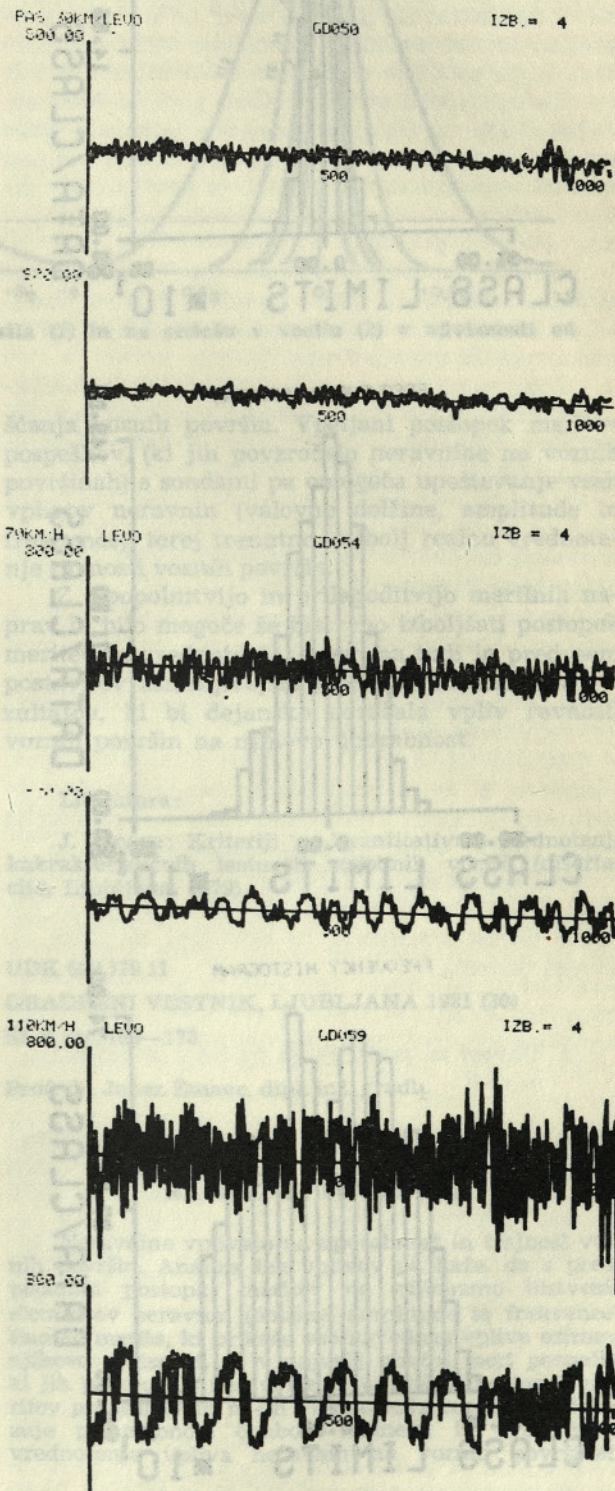
Ker je v naših veljavnih predpisih za vrednotenje ravnosti voznih površin postavljena kot merilo samo amplituda, neodvisno od valovne dolžine in hitrosti vožnje (oziroma frekvence), s predpisanim postopkom torej niti približno ne merimo tistega, kar bi lahko rabilo kot realno merilo stanja oziroma uporabnosti vozne površine. Zato je bilo — v sodelovanju z Zavodom za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani in Gradjevinskim inštitutom iz Zagreba — izvršeno primerjalno vrednotenje izbranih odsekov cest z različnimi merilnimi napravami, vključno s sondami za meritve pospeškov. Od štirih uporabljenih merilnih naprav se tri že v večjem obsegu uporabljajo za meritve ravnosti voznih površin tudi pri nas. S sondami merjeni pospeški, ki jih povzročajo neravnine na osi vozila in na sedežu v vozilu, pa predstavljajo nov postopek ugotavljanja stanja voznih površin in možnost ovrednotenja vplivov, ki jih ugotavljamo kot odločilne: spreminjanje kolesnih obremenitev in udobnost vožnje. Te meritve so že v fazi preiz-

kušanja pokazale primernost za ovrednotenje ravnosti voznih površin, še posebej, ker omogočajo to pri poljubni hitrosti vožnje (slika 3).

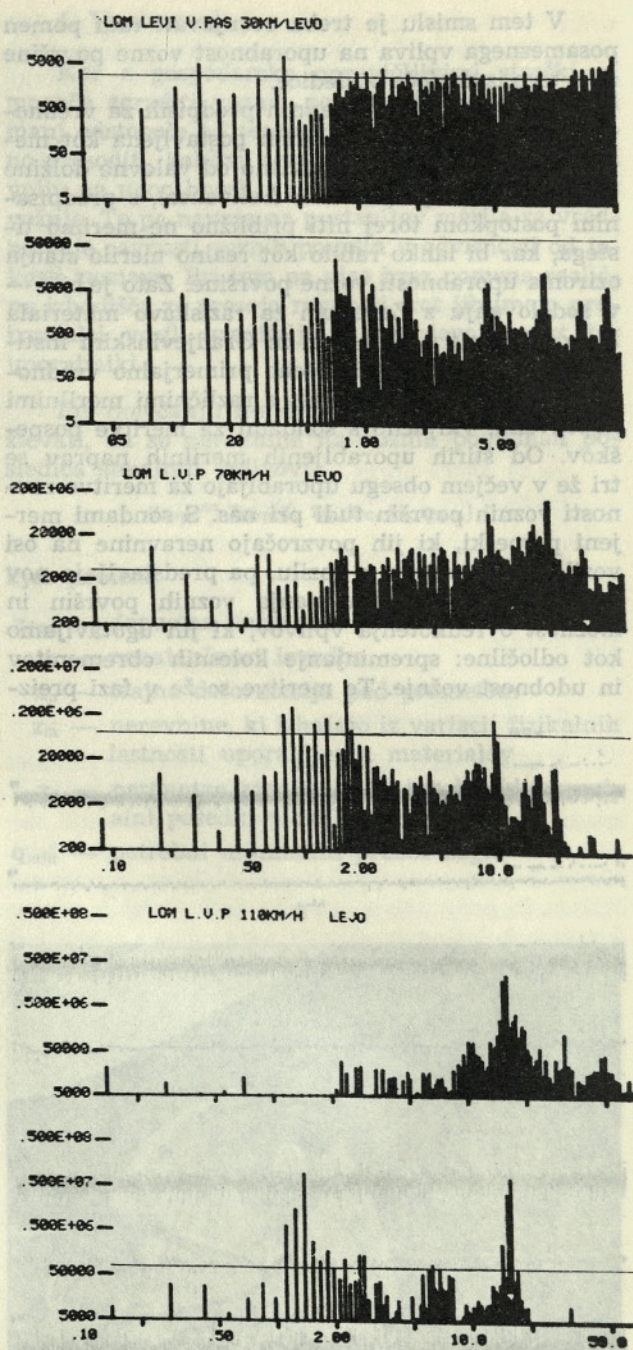
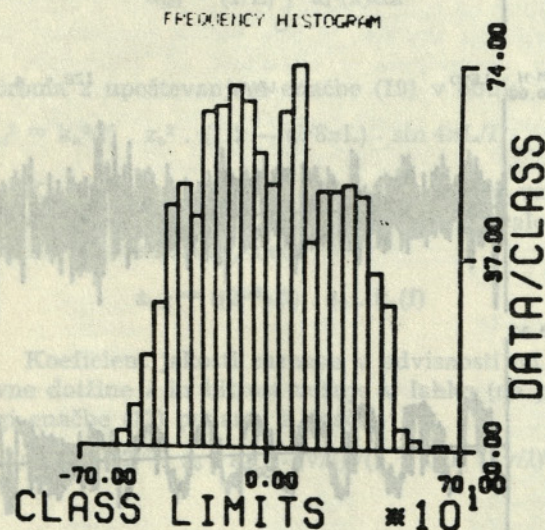
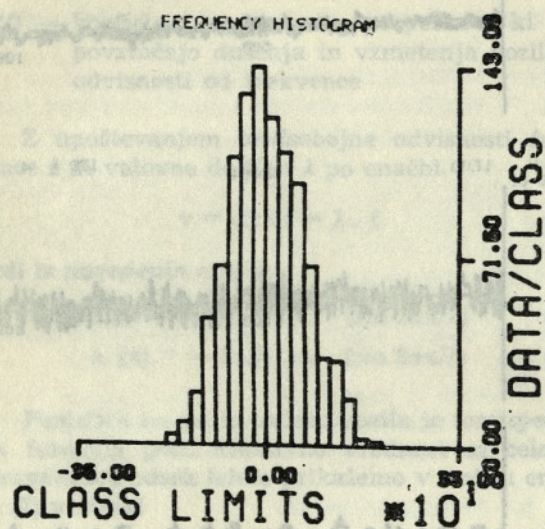
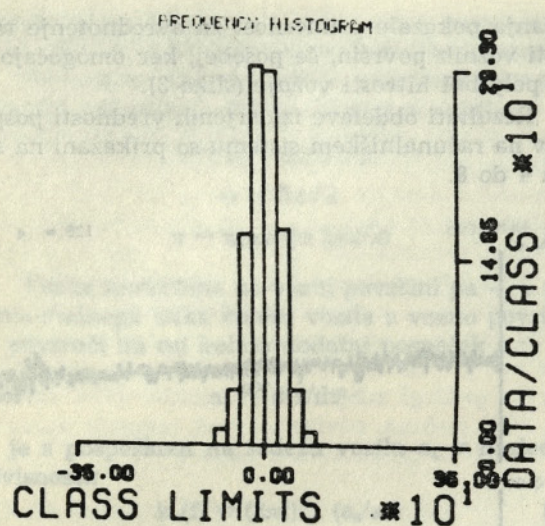
Rezultati obdelave izmerjenih vrednosti pospeškov na računalniškem sistemu so prikazani na slikah 4 do 8.



Slika 4: Diagrami registriranih vrednosti pospeškov na odseku AC Lom na osi kolesa (Channel 1) in na sedežu v vozilu (Channel 2) za merilne hitrosti vožnje (30, 50, 70, 90 in 110 km/h)



Slika 5: Diagrami filtriranih vrednosti pospeškov na odseku AC Lom za merilne hitrosti vožnje 30, 70 in 110 km/h

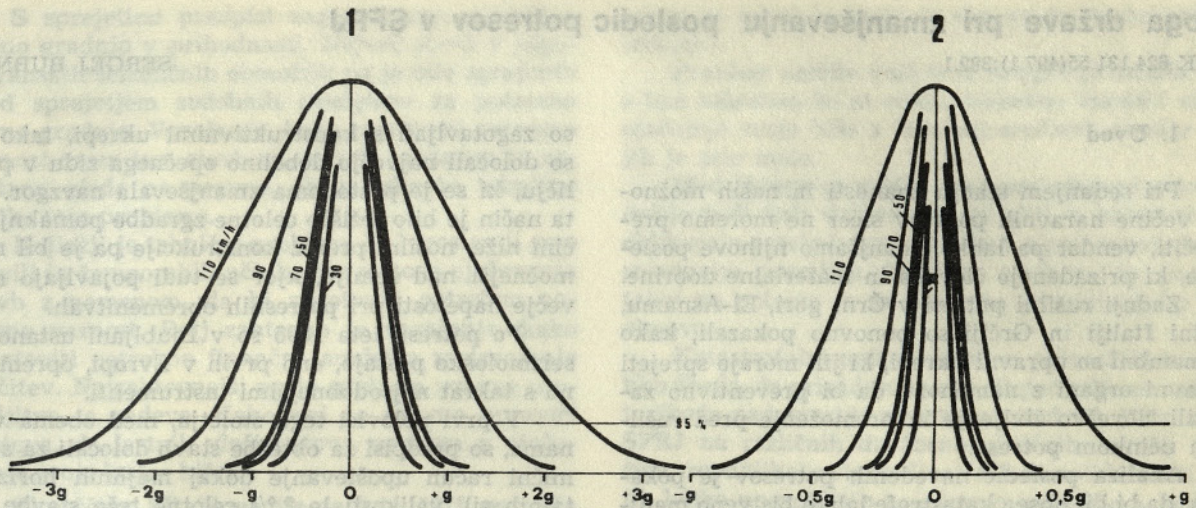


Slika 7: Frekvenčni spekter filtriranih vrednosti pospeškov na odseku AC Lom za merilne hitrosti vožnje 30, 70 in 110 km/h

Vsaka neravnina na vozni površini povzroči spremembo obremenitve. Z upoštevanjem določene privzete (na primer 95 %) pogostosti pospeškov je na podlagi takšne analize mogoče podati določene informativne mejne vrednosti pospeškov (na primer na kolesu pri hitrosti vožnje 60 km/h 1,2 g in pri 100 km/h 2,4 g, na sedežu v vozilu pa pri hitrosti vožnje 60 km/h 0,24 g in pri 100 km/h 0,40 g).

Analiza frekvenčnih spektrov filtriranih vrednosti pospeškov pokaže, da nastopajo največje

Slika 6: Statistike in histogrami filtriranih vrednosti pospeškov na odseku AC Lom za merilne hitrosti vožnje 30, 70 in 110 km/h



Slika 8: Pogostnostna porazdelitev pospeškov na kolesu vozila (1) in na sedežu v vozilu (2) v odvisnosti od hitrosti vožnje na odseku AC Lom

vrednosti pospeškov pri tistih valovnih dolžinah neravnin, ki povzročijo — v odvisnosti od hitrosti vožnje — resonanco. Ta vrednost znaša za kolo vozila približno 13 Hz in za ohišje vozila približno 1,3 Hz. Tem frekvencam pa ustrezajo valovne dolžine neravnin po tabeli 3.

Tabela 3

hitrost vožnje (km/h)	Odločilna dolžina valov — m za spremembo obremenitev	za udobnost
60	1,1	12,3
80	1,5	17,1
100	1,9	21,4

Navedene odločilne dolžine neravnin pa pokažejo, da so

— za spremembo kolesnih obremenitev odločilne dolžine neravnin, ki se v območju 4-metrške merilne letve lahko nekajkrat pojavijo; predpisi v tem pogledu ne določajo ničesar, in

— za udobnost vožnje odločilne dolžine neravnin, ki so nekajkrat večje od dolžine predpisane merilne letve; s predpisanim postopkom jih torej v celoti sploh ne moremo ugotoviti.

5. Zaključek

Vpliva ravnosti vozni površin na spremembo kolesnih obremenitev in na udobnost vožnje s predpisanim postopkom meritev in predpisanimi merili v pogledu uporabnosti ni mogoče realno ovrednotiti.

Tudi nekateri preizkušeni izpopolnjeni postopki meritev (profilografa ZRMK in ELE ter Bump-Integrator) ne omogočajo bistveno boljšega razvr-

ščanja vozni površin. Vpeljani postopek meritev pospeškov, (ki jih povzročajo neravnine na vozni površinah) s sondami pa omogoča upoštevanje vseh vplivov neravnin (valovne dolžine, amplitude in frekvence), torej trenutno najbolj realno vrednotenje ravnosti vozni površin.

Z izpopolnitvijo in prilagoditvijo merilnih naprav bi bilo mogoče še bistveno izboljšati postopek meritev in vrednotenja, s tem pa tudi in predvsem postavitev zanesljivejših meril za vrednotenje rezultatov, ki bi dejansko odražala vpliv ravnosti vozni površin na njihovo uporabnost.

Literatura:

J. Žmavc: Kriteriji za kvantitativno vrednotenje kakrakterističnih lastnosti sodobnih vozišč (disertacija, Ljubljana, 1979)

UDK 620.179.11

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)

Št. 8, str. 166—173

Prof. dr. Janez Žmavc, dipl. inž. gradb.

VREDNOTENJE VPLIVA NERAVNIN NA VOZNIH POVRŠINAH

Neravnine vplivajo na uporabnost in trajnost vozni površin. Analiza teh vplivov pa kaže, da s predpisanimi postopki meritev ne zajemamo bistvenih elementov neravnin (dolžine, amplitude in frekvence). Enotno merilo, ki prikaže vse navedene vplive oziroma njihovo sovisnost, so v največji možni meri pospeški, ki jih pogojujejo neravnine. Preizkušeni postopek meritev pospeškov in način vrednotenja rezultatov dokazuje pomembnost čimbolj realnega in praktičnega vrednotenja vpliva neravnin na vozni površinah.

Vloga države pri zmanjševanju posledic potresov v SFRJ

UDK 624.131.55(497.1):392.1

SERGEJ BUBNOV

1. Uvod

Pri sedanjem stanju znanosti in naših možnosti večine naravnih pojavov sicer ne moremo preprečiti, vendar pa lahko zmanjšamo njihove posledice, ki prizadenejo človeka in materialne dobrine.

Zadnji rušilni potresi v Črni gori, El-Asnamu, Južni Italiji in Grčiji so ponovno pokazali, kako pomembni so upravni ukrepi, ki jih morajo sprejeti državni organi z namenom, da bi preventivno zaščitili človeško življenje in premoženje pred rušilnim učinkom potresa.

Analiza posledic navedenih potresov je pokazala, da bi bil obseg katastrofe lahko bistveno manjši, če bi bili potrebni upravni ukrepi sprejeti in realizirani že pred potresi.

V svetu obstaja že veliko teoretičnih in eksperimentalnih raziskav na področju seizmičnega gradbeništva, številne pa so še v teku. V zadnjih desetletjih je bilo o tej zadevi podanih več deset tisoč referatov na različnih mednarodnih kongresih povsod po svetu, toda sleherni nov potres pokaže, da se v vseh teh letih zaščita človeških življenj in premoženja ni bistveno izboljšala.

To je v veliki meri posledica dejstva, da se upravni organi nekaterih držav, v katerih so seizmično nevarna območja, vendar potresi niso pogosti, ne zavedajo socioloških in ekonomskih posledic katastrofalnega potresa.

Zato v teh državah običajno nimajo ukrepov, s katerimi bi zmanjšali učinek močnega potresa, in tudi niso sposobni organizirati hitre ter učinkovite nujne pomoči takoj po katastrofalnem potresu.

Velikokrat sproži aktivnost države na tem področju le prvi velik potres. Ta aktivnost pa se navadno počasi zmanjšuje, če dlje časa ne pride do novega potresa.

2. Ukrepi za zmanjšanje posledic naravnih nesreč

Prvi ukrepi za zaščito pred potresi v Jugoslaviji so bili sprejeti v Sloveniji po rušilnem potresu leta 1895 v Ljubljani, ki je imel intenziteto VIII. stopnje po MCS lestvici. V tistem času ni bilo železobetonskih konstrukcij, vendar sta se načrtovanje in tehnologija graditve opečnih zgradb po tem potresu v Sloveniji izboljšala. Takrat tudi še niso poznali dinamičnih analiz odziva konstrukcij na seizmične obtežbe. Povečanje seizmične odpornosti

Avtor: prof. Sergej Bubnov, dipl. inž. gradb., Ljubljana, Štrekljeva 2. Referat na mednarodni konferenci o socioloških in ekonomskih vidikih potresov in ukrepov za zmanjšanje njih posledic, ki je bila na Bledu od 29. junija do 2. julija 1981. Naslov originala: Governmental role in mitigation the impact of earthquakes in Yugoslavia.

so zagotavljali s konstruktivnimi ukrepi, tako da so določali največjo debelino opečnega zidu v pritličju, ki se je postopoma zmanjševala navzgor. Na ta način je bilo težišče celotne zgradbe pomaknjeno čim nižje, nosilni prerez konstrukcije pa je bil najmočnejši nad zemljo, kjer se tudi pojavljajo največje napetosti pri potresnih obremenitvah.

Po potresu leta 1895 so v Ljubljani ustanovili seizmološko postajo, eno prvih v Evropi, opremljeno s takrat najsodobnejšimi instrumenti.

V prvi polovici tega stoletja, med obema vojnama, so predpisi za obtežbe stavb določali za seizmični račun upoštevanje dokaj majhnih horizontalnih sil, velikosti le 2% celotne teže stavbe.

Te zahteve so bile obdržane tudi po drugi svetovni vojni. Nekaj manjših potresov, ki so jih v tem času občutili v Sloveniji kakor tudi razvoj seizmičnega gradbeništva v svetu so spodbudili sekretariat izvršnega sveta SR Slovenije za industrijo in gradbeništvo, da ustanovi posebno strokovno komisijo, katere naloga je bila izdelava sodobnih predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih. Ti predpisi so bili za področje SR Slovenije pripravljeni v letu 1962, uradno pa sprejeti v začetku leta 1963.

Po potresu v Skopju (leta 1963) so bili ti predpisi z manjšimi dopolnili predvsem za opečne zgradbe v letu 1964 uveljavljeni za območje celotne Jugoslavije.

Bistvo teh predpisov je bilo v naslednjem:

Upoštevalo se je dejstvo, da popolne zaščite vseh zgradb (brez poškodb) pri najmočnejšem potresu ni možno zagotoviti predvsem iz ekonomskih razlogov, je naloga predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih v tem, da morajo v vsakem primeru zagotoviti varnost ljudi v gradbenih objektih. Zgradbe se v nobenem primeru ne smejo porušiti, dopustne pa so nekatere poškodbe, ki seveda ne smejo ogroziti stabilnosti nosilne konstrukcije. Ti predpisi so vpegljali tudi sodoben pristop k projektiranju konstrukcij v seizmičnih območjih — z uporabo dinamične analize v računu odziva konstrukcije na seizmične obremenitve. Upoštevan je bil tudi vpliv lokalnih geoloških razmer na velikost seizmičnih sil.

Ti predpisi omogočajo pravilno projektiranje gradbenih objektov, ki jih bomo gradili v seizmičnih območjih v bodočnosti, vendar pa sam projekt še ne zagotavlja zaščite pred potresom. Zagotoviti je namreč treba tudi izgradnjo na gradbišču v skladu s sprejetim projektom, in sicer s strogim nadzorstvom nad kvaliteto materialov in tehnologijo graditve.

Vprašanje nadzorstva nad gradnjo v seizmičnih območjih zaenkrat še ni zadovoljivo rešeno v naši zakonodaji, lahko pa rečemo, da smo na poti k zadovoljivi rešitvi tega problema. Prav tako še nimamo predpisov za urbanistično planiranje v seizmičnih območjih; imamo le zadevna priporočila strokovnih društev in organizacij.

S sprejetimi predpisi zagotavljamo seizmično varno gradnjo v prihodnosti. Največ stavb v jugoslovanskih seizmičnih območjih pa je bilo zgrajenih pred sprejetjem sodobnih predpisov za potresno varno gradnjo. Vprašanje, kako zagotoviti potresno varnost vsem tem stavbam, je zelo zahtevno in zamotano glede na pravne, ekonomske in tehnične vidike tega problema.

Najlažji je tehnični problem. V Jugoslaviji smo razvili in že uporabili učinkovite metode ojačevanja stavb z namenom, da bi zagotovili potrebno potresno varnost. Bolj zahtevno je vprašanje, kako zagotoviti potrebna finančna sredstva za izvajanje ojačitev. Najzahtevnejši pa je problem pravne utemeljitve te zadeve. Kako naj se pravno opraviči zahteva, da lastnik vloži gotova sredstva v ojačevanje svoje lastne hiše?

Skupščina SR Slovenije je leta 1978 sprejela zakon o seizmološki službi. Ta zakon ne določa samo naloga Seizmološkega zavoda Slovenije, ki je bil ustanovljen na njegovi podlagi, temveč tudi ukrepe za zagotovitev seizmične varnosti obstoječih stavb, ki so bile zgrajene pred uveljavitvijo novih predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih. Ker zasebnih lastnikov hiš in stanovanj ni mogoče prisiliti, da le-te ojačujejo, veljajo zahteve zakona le za pomembnejše družbene stavbe, in sicer:

- stavbe, katerih rušenje lahko povzroča nadaljnje nesreče (npr. nuklearne elektrarne in druge nuklearne naprave, skladišča toksičnih snovi, visoke pregrade in podobno);

- stavbe, ki so pomembne za odpravo posledic potresa (bolnišnice, gasilski domovi, vodovodne postaje, centri prometa in zvez, električne centrale);

- stavbe, v katerih se zbira veliko ljudi (gledališča, kinodvorane, šole, otroški vrtci);

- zelo visoke stavbe in konstrukcije z velikimi razponi;

- pomembni kulturno-zgodovinski spomeniki;

- najpomembnejše upravne zgradbe.

Seizmološki zavod Slovenije je kot republiški upravni organ po zakonu zadolžen za izdelavo navodil, kako naj se ugotavlja seizmična odpornost teh gradbenih objektov. Če se z analizo seizmične odpornosti omenjenih pomembnejših objektov ugotovi, da je seizmična varnost nezadostna glede na seizmičnost območja, v katerem je objekt, potem se upravljavcu oziroma uporabniku takega objekta odredi, da mora objekt ojačati. Pogoje in rok za izvršitev ojačanja določi za gradbene zadeve pristojni upravni organ občine, na območju katere objekt stoji. Če upravljavec v določenem roku ne izvrši zahtevane ojačitve stavbe, lahko upravni organ prepove uporabo tega objekta.

Omenjeni zakon je *lex perfecta*, kar pomeni, da predvideva tudi kazni za tiste, ki ne bodo izpolnjevali njegovih določb.

Uvajanje tega zakona v prakso je šele na začetku in zavedamo se, da se bodo pri realizaciji njegovih določb pojavile precejšnje težave. Toda

zakon je tukaj in prej ali slej ga bo treba začeti izvajati!

Problem zaščite vaških in drugih privatnih hiš s tem zakonom še ni rešen. Nekateri lastniki sicer ojačujejo svoje hiše z lastnimi sredstvi, vendar pa jih je zelo malo.

Med ukrepe za zaščito pred posledicami potresa sodijo tudi tisti državnopravni akti, s katerimi se oblikujejo posebni denarni skladi z namenom, da se zagotovijo potrebna finančna sredstva za pomoč takoj po potresu in za poznejšo rekonstrukcijo ter obnovo.

Katastrofalni potres običajno povzroči tako veliko škodo, da prizadeto mesto ali področje ne zmore te škode nadomestiti z lastnimi sredstvi. Zato so v SFRJ na različnih družbenopolitičnih ravneh (občine, republike) ustanovljeni skladi solidarnosti, ki jih lahko uporabljajo za odpravo posledic naravnih nesreč in za obnovo prizadetih območij. Teh skladov se nesme uporabljati za kritje škode po sleherni naravni nezgodi, temveč samo za takšne nezgode, ki sodijo med velike nesreče, katerih škoda presega določen znesek družbenega proizvoda ustrezne družbenopolitične skupnosti. Z medrepubliškim dogovorom je bilo določeno, da znaša meja, do katere mora družbenopolitična skupnost sama poravnati stroške škode zaradi naravne nesreče, 3 % bruto družbenega proizvoda te skupnosti v preteklem letu. Če znaša vrednost škode več kot 3 %, potem morajo druge družbenopolitične skupnosti (občine, republike) iz svojih solidarnostnih skladov prispevati določen delež za njeno kritje. Zelo močni potres, kot so bili v Skopju (1963), Banja Luki (1969) in Črni gori (1979), so povzročili škodo, ki je presegla vrednost 3 % družbenega proizvoda republik Makedonije, Bosne in Hercegovine ter Črne gore. Zato so morale v skladu z določbami dogovora vse republike v SFRJ prispevati finančni delež iz svojih solidarnostnih skladov za odpravo posledic omenjenih potresov. Odstotek udeležbe vsake republike v celotnem znesku škode se določa na podlagi odstotka udeležbe posamezne republike v celotnem družbenem proizvodu SFRJ v letu pred potresom. Če zneski solidarnostnih skladov vseh republik niso zadostovali za kritje celotne škode, je bil s posebnim zveznim zakonom določen prispevek za pomoč prizadetim od potresa, ki je bremenil osebne dohodke vsega prebivalstva SFRJ toliko časa, dokler ni bil zagotovljen celoten znesek.

Solidarnostni skladi občin in republik so bili izoblikovani na podlagi dogovora iz leta 1974 na ta način, da so družbenopolitične skupnosti vsako leto vplačale v te sklade zneske v višini 0,20 % vrednosti svojega družbenega proizvoda v preteklem letu — toliko časa, dokler sredstva skladov niso dosegla vrednosti 2 % družbenega proizvoda družbenopolitične skupnosti v preteklem letu.

3. Ukrepi po potresu

V vseh družbenopolitičnih skupnostih (občini, republiki, federaciji) so ustanovljeni štabi civilne

zaščite pred naravnimi nesrečami. Lokalni štab (občine oziroma republike) vodi celotno akcijo pomoči za nujno odpravo posledic potresa in se v zvezi s tem povezuje s štabi civilne zaščite drugih občin oziroma republik za dobavo nujne pomoči (šotori, zdravila, zdravniki, inženirji in drugo).

Ena prvih nalog lokalnega štaba civilne zaščite po rušilnem potresu je določitev uporabnosti poškodovanih stavb. Prebivalci sami običajno ne zmorejo določiti pomena in nevarnosti številnih razpok, ki se pojavljajo na stavbi po potresu. Strah, ki ga povzroči potres, in negotovost glede varnosti poškodovanih stavb sili prebivalstvo, da zahteva od štabov civilne zaščite zagotovitev čimveč varnih zasilnih prebivališč. Takšne zahteve, če so pretirane, lahko zelo otežkočijo delovanje štabov civilne zaščite, ki v prvih dneh po potresu običajno nimajo na razpolago dovolj zasilnih bivališč.

Ocenitev uporabnosti stavb, poškodovanih v potresu, je ena izmed najbolj nujnih in pomembnih nalog štabov civilne zaščite na potresnem območju. To nalogo lahko izvršijo le gradbeni inženirji, ki poznajo statiko in dinamično konstrukcij. Rušilni potres navadno povzroči takšen obseg poškodovanih objektov, da lokalni inženirji niso zmožni izvršiti te naloge dovolj hitro in učinkovito. Zato so bili po velikih potresih v SFRJ (Skopje, Banja Luka, Črna gora) za izvršitev te naloge angažirani inženirji iz vseh republik. Vključitev inženirjev iz drugih republik je bila izvršena na prostovoljni bazi. Izguba dohodka organizacij združenega dela in drugih organizacij zaradi odsotnosti teh inženirjev, ki je običajno trajala okrog en mesec, je bila nadomeščena iz ustreznih solidarnostnih skladov oziroma iz sredstev pomoči za odpravo posledic potresa. Temeljna naloga inženirjev po potresu je določitev uporabnosti stavb. Zato morajo biti vse stavbe v potresnem območju označene z eno izmed naslednjih barv:

- zelena za uporabne stavbe;
- rumena za stavbe, ki so začasno neuporabne in potrebne predhodnega popravila;
- rdeča za močno poškodovane stavbe, ki jih ne bo mogoče popraviti.

Takšno klasifikacijo s tremi barvami so uporabljali pri potresih v Skopju (1963), Banja Luki (1969), Posočju (1976) in Črni gori (1979). V Črni gori je bila uporabljena še podrazdelitev vsake barvne kategorije s pomočjo ene, dveh ali treh črt, s čimer naj bi se pokazala pomembnost in velikost poškodb, predvsem za poznejšo ocenitev stroškov popravil in obnove.

Ocenjevanje uporabnosti poškodovanih stavb je zelo zahtevna in odgovorna naloga predvsem zaradi tega, ker ni mogoče napovedati, ali bo sledil še en močan ali morda celo močnejši potresni sunek v bližnji prihodnosti. Velikokrat v roku enega do petih mesecev po prvem sunku pride drugi sunek, ki pa je lahko za stabilnost stavb še bolj nevaren, ker je njihova odpornost bistveno zmanjšana že zaradi prvega sunka. Zato mora biti odločitev o

uporabnosti stavb sprejeta z določeno previdnostjo, upoštevajoč možnost drugega in nadaljnjih sunkov.

Druga naloga inženirjev in tehnikov je ocenitev materialne škode, ki jo je povzročil potres z namenom, da se zagotovijo potrebna finančna sredstva za popravilo in obnovo stavb ter odpravo drugih materialnih posledic potresa.

Ocenitev škode mora biti izdelana po enotnem sistemu, zlasti še v primeru, ko pri odpravi posledic potresa sodelujejo tudi druge republike s svojimi sredstvi. Da bi se izognili nesporazumom med uporabniki sredstev in tistimi, ki sredstva prispevajo, je bila leta 1979 sprejeta zvezna enotna metodologija za oceno škode zaradi naravnih nesreč. Ta določa način ocene škode na poškodovanih stavbah in gradbenih objektih, škode na opremi, izgube zaradi ustavitve proizvodnje, stroške takojšnje pomoči in podobno.

Vprašanje rekonstrukcije je treba reševati z upoštevanjem prvotne seizmične odpornosti konstrukcije in odpornosti, ki bi jo konstrukcija morala imeti glede na seizmične obremenitve, določene z veljavno seizmološko karto. Seizmična odpornost starih stavb običajno ne zadostuje glede na intenzitete, ki jih določajo seizmološke karte, izdelane v novejšem času. Postavlja se vprašanje, ali naj bo z rekonstrukcijo nosilna konstrukcija vzpostavljena v stanje pred potresom ali pa naj se ob rekonstrukciji nosilnost konstrukcije toliko poveča, da bi lahko ustrezala seizmičnim obremenitvam, ki jih določa veljavna seizmološka karta za ustrezno območje. Ta problem smo v SFRJ običajno reševali na naslednji način: družbene stavbe naj bi bile rekonstruirane tako, da bi bile sposobne prevzeti seizmične obremenitve, ki jih določajo veljavne seizmološke karte; za zasebne hiše je bila rešitev prepuščena posameznikom, ki so za rekonstrukcijo svojih domov dobivali posebne kredite pod posebno ugodnimi kreditnimi pogoji.

Kar zadeva tehnične rešitve, so bile v SFRJ razvite nekatere učinkovite metode za ojačevanje in rekonstrukcije opečnih ter kamnitih stavb.

Program rekonstrukcije po potresu prizadetega območja s terminskim planom obnove in dotoka finančnih sredstev pripravlja prizadeta občina ali republika. Ta program mora biti potrjen od drugih občin oziroma republik, ki s svojimi sredstvi sodelujejo pri odpravi posledic potresa.

Bibliografija

1. Temporary Technical Code for Buildings in Seismic Areas of Yugoslavia (1964). Earthquake Resistant Regulations. A World List 1980. Tokyo IAEE 1980
2. Zakon o seizmološki službi (Uradni list SRS, št. 14/78)
3. Dogovor o oblikovanju sredstev solidarnosti narodov in narodnosti Jugoslavije ter republik in avtonomnih pokrajin za odpravo posledic elementarnih nesreč (Uradni list SFRJ, št. 44/74)
4. Navodilo o enotni metodologiji za oceno škode od naravnih nesreč (Uradni list SFRJ, št. 17/79)

5. Bubnov S.: Vpliv potresa na stavbe v Skopju. Gradbeni vestnik, 1963

6. Bubnov S.: Problemi obnove poškodovanih stavb v Skopju. Gradbeni vestnik, 1963

UDK 624.131.(497.1):342.1

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)

Št. 8, str. 174—177

Prof. Sergej Bubnov, dipl. gradb. inž.

VLOGA DRŽAVE PRI ZMANJŠEVANJU POSLEDIC POTRESOV V SFRJ

Katastrofalni potresi zadnjih let so ponovno pokazali, da so za zaščito pred njimi najpomembnejši ukrepi, ki jih morajo države sprejeti z namenom, da bi se čimbolj izognili človeškim žrtvam in materialni škodi. V zadnjem desetletju je bilo več tisoč poročil in študij obravnanih na številnih mednarodnih strokovnih sestankih v svetu, toda vsak nov močan potres je pokazal, da se zaščita človeških življenj in materialnih dobrin v zadnjih letih ni bistveno izboljšala. To je predvsem posledica dejstva, da upravni organi v prizadetih državah niso pripravili ukrepov, s katerimi bi lahko zmanjšali učinek močnega potresa in zagotovili uspešno organizacijo hitre pomoči po rušilnem potresu.

V Jugoslaviji so bili prvi ukrepi za zaščito pred potresom sprejeti po močnem potresu, ki je leta 1895 prizadel Ljubljano, z intenziteto VIII. stopnje MCS lestvice. Po tem potresu sta bila izpolnjena in izboljšana projektiranje in gradnja opečnih zgradb. V Ljubljani je bila ustanovljena Seizmološka postaja, ena prvih v Evropi, opremljena s takrat najboljšimi instrumenti.

Novi sodobni predpisi za gradnjo v seizmičnih območjih so bili najprej sprejeti v SR Sloveniji leta 1962. Po katastrofalnem potresu v Skopju (1963) so bili ti predpisi, z manjšimi dopolnitvami, uveljavljeni na celotnem območju Jugoslavije.

Osnovna filozofija teh predpisov je naslednja:

Predpisi naj zagotovijo varnost ljudi v primeru najhujšega potresa, dopuščajo pa možnost poškodb, ki ne ogrožajo stabilnosti konstrukcije. Popolna zaščita objektov (brez poškodb) v vseh potresnih območjih ni možna predvsem iz ekonomskih razlogov.

Ti predpisi urejajo vprašanje gradnje objektov v bodočnosti. V Jugoslaviji je bil večji del zgradb zgrajen pred uveljavitvijo novih predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih. Problem zagotovitve seizmične varnosti tem starejšim zgradbam je zelo zahteven s pravnega, ekonomskega in tehničnega stališča.

Skupščina SR Slovenije je leta 1978 sprejela zakon o seizmološki službi. Ta zakon opredeljuje ne samo naloge Seizmološkega zavoda Slovenije, temveč določa tudi ukrepe za zaščito obstoječih pomembnejših objektov, zgrajenih pred uveljavitvijo predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih.

Seizmološki zavod Slovenije je kot upravni organ pooblaščen, da določi postopek, s katerim je treba ugotavljati seizmično odpornost teh stavb.

Problem zaščite individualnih, zasebnih hiš s tem zakonom ni rešen.

Med zaščitne ukrepe za zmanjšanje posledic potresa sodijo tudi upravno-pravni akti, s katerimi se formirajo posebni denarni skladi, z namenom zagotovitve potrebnih finančnih sredstev za pomoč takoj po potresu in za poznejšo rekonstrukcijo in obnovo.

V Jugoslaviji so na različnih družbenopolitičnih ravneh (občine, republike) ustanovljeni skladi solidarnosti, ki jih lahko uporabljajo za odpravo posledic naravnih nesreč in za obnovo prizadetih območij. Z medrepubliškimi dogovorom je bilo določeno, da znaša meja, do katere mora družbenopolitična skupnost sama

7. Bubnov S.: Vpliv črnogorskega potresa na gradbene objekte. Gradbeni vestnik, 1979

8. Guidelines for disaster prevention. UN UNDRO. Geneva, 1976.

UDC 624.131.55(497.1):342.1

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1981 (30)

No. 8, p. 174—177

Prof. Sergej Bubnov dipl. gradb. inž.

GOVERNMENTAL ROLE IN MITIGATION THE IMPACT OF EARTHQUAKE IN YUGOSLAVIA

Recent earthquake disasters have proved that the main problems of earthquake protection are the disaster prevention measures to be taken by governments in order to avoid the loss of lives and the destruction of property, as much as possible.

In the last decade tens of thousands of reports have been presented at various international conferences all over the world. Nevertheless, every new earthquake proves that the protection of human lives and property has not been essentially increased during recent years.

This is due mainly to the fact that governments have not prepared measures to mitigate the impact of strong earthquakes nor have they been able to organize and carry out emergency measures immediately after the earthquake disaster.

In Yugoslavia the first earthquake protection measures were instituted in Slovenia after the strong earthquake of 1895 in Ljubljana — intensity about VIII degrees MCS scale. The design and technology of brick structures after the earthquake were improved.

A seismological station in Ljubljana was established, one of the first in Europe, equipped with up-to-date instruments.

The new earthquake resistant regulations were adopted by the government of Slovenia in 1962, the first in Yugoslavia.

After the disastrous earthquake of Skopje in 1963, these regulations with minor additions were adopted in 1964 for the whole territory of Yugoslavia. The philosophy of the regulations is as follows: since the complete protection against any damage of all kinds of buildings for the strongest possible earthquake is economically not feasible, the earthquake resistant regulations should provide security for human lives in the case of a major earthquake in a region, however, permitting some amount of structural damage.

These regulations govern the construction of buildings to be built in the future. However, most of the buildings in Yugoslavia were constructed before the adoption of modern earthquake resistant regulations. The problem of how to provide earthquake protection for all these older buildings is a very complicated one from the juridical, economic and technical points of view.

The parliament of Slovenia adopted in 1978 a law which is called: the law on the seismological service. This law not only defines the duties of the Seismological Institute of Slovenia, which is created by this law, but also institutes measures to ensure the protection of some existing buildings, built before the adoption of the seismic resistant regulations. Since it was not feasible to force the private owners of houses and dwellings to reinforce them, the requirements of this law are limited only to important public buildings.

The Seismological Institute is a governmental body, which is empowered by this law to establish the procedures by which the analysis of the seismic resistance of these buildings should be carried out.

nositi stroške, 3% od bruto družbenega proizvoda te skupnosti v preteklem letu. Če vrednost škode presega to mejo, potem morajo tudi druge občine oziroma republike sodelovati s svojimi skladi solidarnosti.

Če zneski skladov solidarnosti niso zadostovali za kritje vseh stroškov škode, je bil s posebnim zakonom določen prispevek za pomoč prizadetim od potresa, ki je bremenil osebne dohodke vsega prebivalstva SFRJ toliko časa, dokler ni bil zagotovljen celotni znesek.

Za zaščito pred naravnimi nesrečami v vseh družbenopolitičnih enotah so ustanovljeni štabi civilne zaščite (občine, republike, federacija). Ena prvih nalog lokalnega štaba civilne zaščite po rušilnem potresu je določitev uporabnosti poškodovanih stavb. To nalogo lahko opravijo le gradbeni inženirji, ki poznajo statiko in dinamiko konstrukcij. Rušilni potres navadno povzroči takšen obseg poškodb, da lokalni inženirji niso zmožni izvršiti to nalogo dovolj hitro in učinkovito. Zato so bili za to nalogo po velikih potresih angažirani inženirji iz vseh republik, na prostovoljni osnovi.

Odločitev o uporabnosti mora biti sprejeta z določeno previdnostjo, upoštevajoč možnost drugega in nadaljnjih potresnih sunkov.

Ocena materialne škode mora biti izvršena enotno v primeru, če kri kritju škode sodelujejo vse republike s svojimi sredstvi. V ta namen je blia leta 1979 sprejeta enotna metodologija za ocenitev škode po naravnih nesrečah.

Pri obnovi poškodovanih stavb nastaja vprašanje, ali naj se stavbe z obnovo vzpostavijo v prejšnje stanje ali pa naj se ojačajo tako, da njih odpornost ustreza seizmičnim obremenitvam, ki jih določa veljavna seizmološka karta.

To vprašanje so v SFRJ običajno reševali tako, da so družbene stavbe obnovili za predpisane obremenitve, privatnim lastnikom pa prepustili odločitev o tem, kako bodo porabili kredite za rekonstrukcijo poškodovanih stavb, odobrene pod posebnimi pogoji.

Arhitektonske prepreke

O problematiki odprave arhitektonskih preprek se je začelo pri nas resneje razmišljati z uveljavitvijo republiškega zakona o graditvi objektov v letu 1973. Po tem zakonu, ki je bil objavljen v Uradnem listu SRS, št. 42/1973, je projektant ob-

Avtor: Branko Rosina, višji gradb. teh., Maribor, Koroška cesta 65/III.

The problem of the protection of rural houses and private dwelling houses is not as yet resolved by this law.

One can also consider as disaster prevention measures governmental regulations which provide funds to ensure financial means for emergency measures immediately after an earthquake and for later relief and reconstruction. In Yugoslavia there have been created at various administrative levels (commune, republic) solidarity funds which can be used in the case of severe natural disasters to provide relief and reconstruction assistance to stricken areas. The interrepublican agreement has set as the threshold for this amount the value of 3% of the GNP of the corresponding administrative unit of the year before the disaster. If the amount of damage to a commune exceeds this limit, other communes, respectively the full republic, must assist by means of these solidarity funds.

In the amount in the solidarity funds of all the republics is not sufficient to cover the full damage, a special federal law is issued which imposes a special personal tax based on a percent of wages for the entire population of Yugoslavia for several years.

Council (staffs) for civil protection against natural disasters are established in all administrative units of the country (commune, republic, federation).

One of the first important tasks of the local civil protection staff a disastrous earthquake is to determine the serviceability of damaged buildings.

This task can be accomplished only by specialized engineers familiar with the problem of the statics and dynamics of structures. Disastrous earthquakes cause such quantities of damage that the local available staff of engineers is not sufficient to fulfill this task in a short time. Therefore after involvement of engineers recruited from other republics was on a free basis.

The decision about the serviceability of buildings must be taken with a great deal of caution, having in mind the possibility of the occurrence of aftershocks.

The evaluation of damage must be carried out uniformly since in the case of a disastrous earthquake all republics participate in collecting the financial resources for reconstruction. The federal unified methodology for evaluation of damage after natural disasters was adopted in 1979. The resistance of old buildings usually was not sufficient for the seismic intensities, which have been defined in recent times on the basis of the new seismological maps.

The solution of this problem in Yugoslavia was the following: the reconstruction of public buildings should be carried out in such a way that the resistance of the reconstructed structure should correspond to the requirements of seismic resistance according to the seismological map. For private houses it is up to the owner to decide how to use the loans which are granted under favorable conditions for the reconstruction of his house.

BRANKO ROSINA

jekta glede na določila 19. čl. zakona dolžan projektirati objekt tako, da pri njem ne bo preprek, s katerimi bi bilo preprečeno ali omejeno gibanje telesno prizadetih oseb.

Potrebno je poudariti, da se za telesno prizadete ne štejejo samo osebe v invalidskih vozičkih ali z bergljami in drugimi pomagali. Spekter teh

ljudi je zelo širok. To je bistvenega pomena, če hočemo razumeti problematiko arhitektonskih preprek.

V prvi vrsti gre za invalidnosti, ki spremljajo posameznike že od rojstva, ali pa jim je te tegobe naložilo življenje po rojstvu v zvezi z boleznimi in delovnimi, prometnimi ali drugimi nesrečami. Temu je treba dodati še starostne težave, obdobje otroštva, ki je tudi vezano na otroški voziček in druga pomagala; končno pa tudi zdrave ljudi, obložene s prtljago.

Vrste prizadetosti posameznikov so torej zelo različne. Opraviti imamo v glavnem s tremi skupinami, in to:

- telesno ovirane,
- motorično ovirane, slepe, slabovidne, gluhe in slušno prizadete,
- duševno prizadete.

Če dodamo še to, da je človek v življenju povprečno poleg prej navedenega najmanj enkrat oviran za krajšo ali daljšo dobo zaradi raznih zlo-
mov ali zvinov okončin in drugih poškodb ali oslabelosti telesa po zdravniških posegih, predstavljajo tisti srečni občani, ki ne občutijo teh tegob, le manjšino.

Zaradi arhitekturnih preprek so telesno prizadete osebe znatno prikrajšane v svojih življenjskih pravicah in sredinah. Ne glede na težave in nepravičnosti zaradi arhitekturnih ovir je namreč psihično in prostorsko obremenjena tudi njihova okolica — družinska skupnost.

K temu dodajmo še materialne stroške družbe in posameznikov v zvezi z že prej navedenimi kategorijami prizadetosti, pa vidimo, da gre pri tej problematiki za zelo široke družbene probleme.

Že uvodoma navedena okvirna določila zakona o graditvi objektov vsebujejo le besedilo: **»Kakor tudi ukrepe za odpravo arhitektonskih ovir, ki telesno prizadetim občanom omejujejo ali preprečujejo dostop do objektov in njihovo uporabo«.**

Potrebno je povedati, da doslej tako v SR Sloveniji kot tudi v Jugoslaviji ni bil sprejet kak drug predpis ali tehnični normativ, s katerim bi bile arhitektonske prepreke definirane oziroma bi bil določen način ali tehnična rešitev, kako take prepreke odpraviti, ali se jim izogniti. Veliko takih podatkov najdemo namreč v tuji literaturi, švedski, norveški, nemški in angleški. V zahodni Nemčiji obstajajo DIN norme, v katerih je del te problematike obdelan. Žal prej navedeno določilo v našem zakonu predstavlja še vedno le izraz dobre volje za reševanje te problematike, kar pa seveda ni dovolj, da se resneje lahko s to problematiko tudi ukvarjamo.

Zato so tembolj upravičena opozorila organizacij telesno prizadetih občanov in posameznikov, izražena na njihovih skupščinah in posvetovanjih, da se jim omogoči glede na njihovo telesno stanje in poškodbe gibanje tudi tam, kjer so še danes zdravi ljudje nanje pozabili. Pri tem pa so pozabili tudi nase. Število oseb, poškodovanih v ne-

srečah pri delu, v prometnih in drugih nesrečah se dnevno veča.

V okviru dejavnosti OZN je generalna skupščina proglasila leto 1981 za mednarodno leto invalidov. To daje tudi poseben poudarek problematiki arhitektonskih preprek in ukrepom za njih odpravo.

Pri projektiranju objektov in okolij naj ne bi več nastajale nove ovire. Obstaja tudi že prva diplomatska naloga s to tematiko. V strokovnih revijah so objavljeni strokovni članki in razprave. V glasilih paraplegikov pa opozorila in prošnje, da se končno reši ta problematika in obravnava tam, kjer so povzročitelji teh preprek. Gre torej za nov odnos do tega vprašanja.

Če se vprašamo, kdo so ti, ki so poklicani in tudi dolžni v okviru svoje dejavnosti biti prisotni pri problematiki arhitektonskih ovir, potem vidimo, da gre v prvi vrsti za organizacije, ki ustvarjajo naš urbanizem in s tem posredno in neposredno okolje. Gre namreč za izbiro takih lokacij in zazidav posameznih objektov, kjer ne bo arhitektonskih preprek pri komunikacijah, urejevanju okolja, dostopu do objektov infrastrukture, preskrbi itd. Prav to velja za bivalne objekte, za dostop do posameznih stanovanj tako v horizontalnem kot tudi vertikalnem smislu. Tu gre prav gotovo za potrebno mero družbene in strokovne razsodnosti in za take odločitve, ki bodo z minimalnimi sredstvi prinesle optimalne koristi oziroma optimalne tehnične rešitve v korist preprečitve pojavov morebitnih arhitektonskih preprek.

Če obravnavamo arhitektonske ovire v neposrednem okolju objektov in na komunikacijah ter pri teh zaenkrat še izvzamemo posebno problematiko stanovanjskih objektov, pridemo do zelo žalostnih sklepov.

Telesno prizadete osebe so že tako prikrajšane za marsikaj, ne le zaradi arhitektonskih ovir, pa se čutijo tudi družbeno prizadete. Njihovo gibanje je ovirano tudi tam, kjer to ne bi bilo potrebno. Že sama hoja oz. vožnja z invalidskim vozičkom na cestnih prehodih, in to urejenih po uveljavljeni uvodoma navedenega zakonskega predpisa iz leta 1973, jim predstavlja posebno muko.

Prav v zadnjem času in v zvezi z gradnjo oz. ureditvijo križišč ob uvedbi sklopnih avtobusov v Mariboru se vgrajujejo povsod previsoki pravokotni robniki, ki onemogočajo prehod invalidskega vozička na cestni prehod na vozišču oziroma povzročajo že tako prizadetemu telesu »vozičkarja« nepotrebne in dodatne bolečine. Moramo tudi priznati, da ta kategorija ljudi nima možnosti prihoda v lekarno, da mora prečkati Titovo cesto na vozišču, ker v podhodu ni ustrezno urejena rampa oz. klančina.

Bančne posle lahko opravljajo le pri eni bančni ustanovi v Mariboru, in to v avtobanki KB v Svetozarevski ulici. Imajo probleme za prihod na gledališke predstave zaradi stopnic ob vhodu, kjer ni rampe. Onemogočen jim je dostop do osnovnih organizacij, kjer urejajo svoje življenje, do krajevnih

skupnosti, občine, doma družbenih organizacij itd. Podobno stanje je tudi v drugih slovenskih mestih. Že ta kratka navedba posameznih konkretnih primerov, kjer se je pozabilo na telesno prizadete osebe, nam kaže, kako pomembno je, da se odločno zastavi program reševanja te problematike.

Če smo prej ugotovili oziroma nakazali arhitektonske prepreke pri komunikacijah in neposrednih dostopih do objektov, pa arhitektonski objekti, predvsem pa stanovanja, predstavljajo pri tem posebno problematiko.

Kot je bilo že prej povedano, naša družba ne more za vsako ceno navedene napake preprečevati. Zaradi zniževanja gradbenih stroškov se namreč tudi v visoki gradnji uporabljajo določene tehnologije in vnaprej izdelani montažni elementi, od konstrukcijskih do manj pomembnejših in dekorativnih elementov. Natančneje povedano, da prav gotovo nismo tako bogati, da bi vsako stanovanje izvedli tako, da bi bili vsi detajli prilagojeni telesno prizadetim osebam. To pa ne drži za nemoten dostop in vstop v stanovanje, kjer prej navedena stališča ni več možno uveljavljati. Zato je potrebno s podrobno analizo pri usmerjeni stanovanjski izgradnji določiti število stanovanj oziroma odnos med takimi stanovanji in stanovanji drugih občanov.

V vsaki soseski s toliko in toliko stanovanji raznih kategorij naj bi bilo po dejansko ugotovljenem številu prizadetih občanov tudi ustrezno število stanovanj za to kategorijo. Menim tudi, da je stvar posebne sociološke študije lokacija takih stanovanj, tako po sistemu koncentracije v enem oz. več v celoti prilagojenih objektih ali le po nekaj stanovanj v objektih, kjer bivajo tudi drugi občani. Prva varianta bi bila verjetno cenejša, vendar pa nehumana in bi povzročala posebne psihične težave zaradi izoliranosti.

Če bomo tako, kot že prej povedano, zagotovili nemoten dostop do objekta brez višinskih razlik med terenom oziroma to izvedli s klančino v sprejemljivem naklonu in se odločili za način zagotovitve števila stanovanj za našo kategorijo občanov, je potrebno tehnično rešiti tudi nalogo vstopa v objekt prek glavnih vrat in vrat vetrolova ali prek drugega vhoda, kar je tudi sprejemljivo, vendar z ustrežno širino vrat za invalidske vozičke. V obeh primerih in povsod, kjer je oziroma bo vgrajeno dvigalo, pa mora biti na isti koti zagotovljen dostop do dvigala in vstop v dvigalo ustrezne tlorisne površine prek dovolj širokih vrat, ki omogočajo tudi vstop invalidu na invalidskem vozičku. V zgradbah, kjer ni dvigala, pa bo najprimernejše zagotoviti telesno prizadetim osebam oz. njihovim družinam pritična oziroma suterenska stanovanja. Postaje dvigal na podestih v medetažah pa iz že navedenih komunikacijskih problemov štejemo za arhitektonsko oviro tudi za telesno neprizadete osebe in bi jih bilo v bodoče potrebno opuščati. Pri samih dvigalih bo verjetno potrebno spremeniti oz. dopolniti mehanizme za službo dvigal, kar analogno velja tudi za vse skupne prostore in naprave

v objektih, kjer se bomo odločili za stanovanja telesno prizadetih občanov.

Nadalje je potrebna tudi prilagoditev samega stanovanja za bivanje telesno prizadete osebe. V ospredju je možnost uporabe stanovanja za telesno ovirano osebo, ki živi v družinski skupnosti, in to od vstopa v stanovanje do zadnje fiziološke potrebe. Tu je poleg že prej navedenih osnovnih problemov horizontalne in vertikalne komunikacije vstopa še niz drugih, večjih problemov. To se bo dotikalo vseh udeležencev pri graditvi objektov, predvsem pa industrije, ki s svojimi proizvodi in opremo sodeluje pri izgradnji stanovanj. Gre za možnost uporabe elementov, kot so širina vrat, višina in delovanje kljuk, vodovodnih armatur, zapornih plinskih ventilov, hladilnikov, hladilnih skrinj, štedilnikov, domofonov, telefonov, shramb, pomivalnih korit, postavnih in visečih kuhinjskih omaric, sobnega pohištva na splošno, svetilnih elementov, prilagoditev kopalnic, umivalnikov, pralnih strojev, straniščnih školjk, izplakovalnih kotličkov itd., itd.

Vse navedeno pa prav gotovo presega odločitve ožjih sredin. To je zadeva nadaljnjih raziskav in študij ter regulativnih aktov in samoupravnih sporazumov.

S tem prispevkom je mišljeno predvsem to, da se zavemo obstoja arhitektonskih ovir pri gradnji objektov.

Pri urbanističnih posegih, pri projektiranju, med gradnjo in nadziranjem, pa je treba težiti za tem, da se arhitektonske prepreke odpravijo.

Vsekakor je naloga naše družbe, da to tematico dokončno razčisti in zagotovi gibanje telesno prizadetih občanov tudi tam, kjer jim je to danes onemogočeno.

Naj povem, da se v Sloveniji pripravlja raziskovalna naloga **Vključevanje funkcionalno oviranih oseb v bivalno okolje**. Ta naloga naj bi dala odgovore na prej navedeno problematiko s stališča urbanista, arhitekta, oblikovalca, sociologa, psihologa, demografa, pravnika, ekonomista in zdravnika.

Le taka študija bo lahko podlaga za izdajo pravnih predpisov in tehničnih normativov — pravilnikov in standardov, bo pa tudi zagotovilo za izvajanje ustreznih ukrepov.

Sodim, da je potrebno zagotoviti izdelavo navedene študije do izdaje prej navedenih regulativnih aktov. Z ustrežno resolucijo in družbenim dogovorom vseh udeležencev pri graditvi objektov pa je potrebno zagotoviti odpravo arhitektonskih prepek pri vseh objektih, kjer bi bilo to potrebno.

Pri sestavi članka so uporabljeni naslednji viri:

- Zakon o graditvi objektov (Ur. list SRS, 42/73);
- Zakon o usposabljanju in zaposlovanju inv. oseb (Ur. list SRS, 18/77);
- Zakon o usposabljanju otrok in mladostnikov z motnjami v telesnem in duševnem razvoju (Ur. list SRS, 5/68);
- »Problematika arhitektonskih ovir« M. Vovk, dipl. ing. arh.

MNENJE IN KRITIKA

Za usklajeno gradbeništvo

Na nekaj zadnjih sestankih glavnega odbora oziroma predsedstva in VII. skupščine Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije je tekla razprava tudi o nekaterih pomembnih vprašanjih s področja investicijske izgradnje. Posamezna vprašanja so namreč že dalj časa prisotna, vendar so ostala nerešena, ker se ni bilo na nobenem mestu mogoče dogovoriti in zadeve usklajevati po vnaprej določenem postopku. Tako je ob tej priložnosti prišlo do spoznanja, da bi tako funkcijo moral stalno opravljati neki zvezni organ — ne organ zvezne uprave, ampak zvezni svet — začasno imenovan zvezni svet za investicijsko izgradnjo — kot samoupravno in na delegatski osnovi konstituiran organ z majhnim administrativnim aparatom. Zato je bil zveznim organom s strani Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije preteklega leta poslan ustrezen predlog.

Osnovna obrazložitev predloga za formiranje navedene institucije izhaja iz dejstva, da se okoli dve tretjini družbenega proizvoda pri nas transformira prek investicijske izgradnje v nove materialne dobrine, pri čemer so gradbeniška dela in oprema udeleženi s po ca. 50 %. Glede na to, da gre za zelo velika investicijska sredstva (okoli 20 milijard dinarjev letno), je zelo pomembno, da je ta transformacija celovita in pa predvsem racionalna. Iz tega izhaja, da je treba motnje na tej poti kar najbolj zmanjšati. Ker pa take motnje obstajajo, gre pri tem predlogu za prispevek, da se motnje odpravijo.

Z investicijsko izgradnjo v ožjem smislu namreč razumemo projektiranje in gradnjo kakor tudi pripravljala dela. Republiški in pokrajinski zakoni in podzakonski predpisi urejajo le nekatera bistvena vprašanja, kot so medsebojni odnosi udeležencev v gradbeništvu, odgovornosti udeležencev v gradbeništvu, postopke za začetek gradnje, zavarovanje sredstev za financiranje gradnje; pogoje, ki jih mora izpolniti izvajalec del, postopke za pridobitev dovoljenja za gradnjo, dovoljenja za uporabo zgrajenega objekta idr.

Ti odnosi pa so mnogo bolj zapleteni, ker so vanje vključeni neposredno ali posredno s specifičnimi interesi še drugi subjekti. Poleg neposrednega interesa investitorja je treba upoštevati tudi družbeno upravičenost in vključevanje predmetne investicije, s čimer se potrjuje družbeni značaj vsake investicije. Ob tem pa je seveda potrebno tudi upoštevati interese ljudske obrambe in družbene

samozaščite, energetike, vodnega gospodarstva in prometa, zaščite delavcev, zdravstvene zaščite, zaščite kulturnih spomenikov, zaščite človekovega okolja, zaščite pred požari, varnost in stabilnost, trajnost, funkcionalnost, estetiko in ekonomičnost objekta. Pri investicijski izgradnji so namreč vsi prej naštetih aspekti zelo pomembni, le usklajenost vseh lahko da dobre rešitve, napake pa lahko povzročijo nepopravljive škode.

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije v sklepu svojega predloga meni, da bi bil Zvezni svet za investicijsko izgradnjo tudi kraj, kjer bi se udeleženci dogovarjali o politiki programiranja zakonske in tehniške regulative za investicijsko izgradnjo, o napredovanju znanstveno-raziskovalnega dela in uporabi rezultatov tega dela pri izgradnji objektov, o skupnih programih ukrepov v izrednih okoliščinah (potresi, večje elementarne nesreče in podobno). Zvezni svet naj bi sestavljali predstavniki republiških in pokrajinskih sekretariatov (gradbeništvo, urbanizem, komunalne zadeve), predstavniki nekaterih zveznih organov uprave, ZKS, ZDL Jugoslavije, ZS Jugoslavije, Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov Jugoslavije, Zveza arhitektov Jugoslavije, stalne konference mest, Zveznega sveta za zaščito človekovega okolja, Zvezne gospodarske zbornice, JLA in druge organizacije. Le tak organ bi po mnenju naše zveze lahko dal usklajene rešitve za mnoga še odprta vprašanja investicijske izgradnje, s tem pa bi prav gotovo dali pomemben delež v naporih za stabilizacijo našega gospodarstva.

S to informacijo sem želel seznaniti tudi naše članstvo v SR Sloveniji. Tudi pri nas na republiški ravni potekajo razprave o novi organizaciji z odpravo nekaterih sekretariatov in ustanovijo komitejev. Mnogo lažje bi se tudi pri nas dogovarjali, če bi bilo gradbeništvo, pri tem mislim tako urbanizem, vodno gospodarstvo, ceste in mostovi, stanovanjska izgradnja, izgradnja industrije in gradbeništvo na splošno ter komunalna izgradnja, obravnavano na enem mestu, kot je to že v SR Hrvatski.

Vabim članstvo, da svoja stališča in event. predloge pošilja Komisiji za regulativo pri Zvezi gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, ki jih bo tudi obravnavala in prek svojih delegatov posredovala na ustrezno mesto.

Branko Rosina

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SOZD ZGP GIPOSS, LJUBLJANA

Ingrad-Megrad-Giposs inženiring; odločitev o združitvi

V času petletnega obstoja se je v delovne organizacije SOZD ZGP GIPOSS vključilo, spojilo ali pripojilo 12 delovnih organizacij gradbeništva in industrije gradbenega materiala. 26. maja so se za takšno združitve plebiscitarno odločili tudi delavci Megrada in Ingrada. 29. junija pa tudi GIPOSS inženiringa. To je primer višje oblike združevanja tako, da so se tri proizvodne temeljne organizacije Megrada gradbena operativna, strojni obrati in tovarna specialnega stavbnega pohištva in opreme »Mobilia« združili z delovno organizacijo Ingrad, temeljni organizaciji Megrada: trgovina in AZA (projektivna) pa v delovno organizacijo skupnega pomena GIPOSS inženiring. Obenem sta se temeljni organizaciji gradbene operativne Megrada in Ingrada združili v novo združeno temeljno organizacijo s sedežem v občini Šiška.

Tudi MP Instalacija Ljubljana in Gradbeni finalist Maribor v GIPOSS

V montažnem podjetju Instalacija, Ljubljana so nedavno proslavili 35-letnico obstoja. V tem kolektivu s 35-letnimi izkušnjami, dvema tozdoma (montaža in projektivni biro), s 418 delavci in v letu 1980 skoraj 400 milijoni ustvarjenega celotnega prihodka, ta čas potekajo akcije v zvezi s sprejemanjem samoupravnega sporazuma o združitvi in statuta sozd GIPOSS.

Prav tako tečejo tudi razgovori o združitvi delovne organizacije Gradbeni finalist iz Maribora v GIPOSS.

Novost iz Stavbarja — elementi za telovadnico

Stavbarjeva TOZD Industrija gradbenega materiala Hoče izdeluje montažne elemente za telovadnico osnovnih šol (TOŠ). Osnova tega objekta je 6 parov stebrov, na katerih ležijo 3 glavni strešni nosilci, na straneh objekta pa so pod kotom 27,8 stopinj montirani tribunski nosilci. Nad tremi glavnimi nosilci bo montirana jeklena strešna, pod njimi pa jeklena stropna konstrukcija.

Glavni nosilec je iz posameznih segmentov po 2 metra, ki so medsebojno sklopljeni v dolžini 57,30 m. Nosilec je škatlastega prereza 3,0 x 4,6 m z debelino sten od 30 do 60 cm. Sam nosilec je prednapet z 28 kablji sistema BBR-V. Glavni strešni nosilec se lepi od krajnih segmentov proti sredini z lepilom Sikadur 31, ki se med seboj stisnejo z zategami hidravličnih preš, tako da se v stični površini ustvari potrebni tlak 240 kN/m². Skozi rebraste cevi ϕ 80 mm se uvleče 14 kablov, od katerih je vsak sestavljen iz 52 žic ϕ 7 mm. Vsak od treh nosilcev je težak 7600 kN. Dvigovanje bo opravljeno s štirimi 3000 kN vešalkami. Izdelava elementov v Hočah je bila izredno zahtevna. Tak način izvedbe je bil v Mariboru prvič uporabljen. Vsekakor pa predstavlja veliko novost tudi v slovenskem prostoru.

Stavbar gradi za MURO v Gornji Radgoni

V industrijski coni v Gornji Radgoni Stavbar nadaljuje gradnjo industrijskih objektov. V septembru

predvidevajo končanje del na novi proizvodni hali z aneksom za TOZD MODA, murskosoboške tovarne MURA.

Triladijska montažna hala ima montažne stebre, visoke 6,10 m, krovno konstrukcijo sestavljajo primarni in sekundarni nosilci razponov 6—18 m in montažna korita razpona 10 m. Kritina je v Alu izvedbi. Aneks je armirano betonsko izvedbo z montažno strešno konstrukcijo. Investicijska vrednost objekta je nekaj več kot 58 milijonov dinarjev.

Vir: GIPOSSOV VESTNIK št. 2/81

OZD GIP GRADIS, LJUBLJANA

Inventivna dejavnost v Gradisu

V Gradisu se zavestno ukvarjajo z intenzivno dejavnostjo od leta 1971. Prve dobre rezultate so dosegli v letu 1977, ko je bilo sprejetih 17 predlogov tehničnih izboljšav. Doslej najuspešnejše leto je bilo leto 1979, ko je bilo sprejeto 34 inovacij. Lani je bilo sprejetih in realiziranih 23 inovacij, pri katerih je sodelovalo 67 delavcev. Dosežen je bil prihranek 7,5 milijona dinarjev. Zvezni zavod za patente je lani Gradisu potrdil en patent, tako da imajo sedaj potrjenih 14 patentov.

Za vrhunec večletne inventivne dejavnosti štejejo prodajo Gradisove tehnologije lepljenja montažnih nosilcev zagrebški Hidroelektri. Za projekt mikroracionalniško krmiljenje betonarne je Gradis pritegnil k sodelovanju inštitut Jožefa Štefana in IMP ter prejel zanj visoko družbeno priznanje »Inovacijska veriga«, ki ga podeljujeta raziskovalna skupnost Slovenije in Ljubljanska banka. Tako je Gradis razvil prvo računalniško vodeno betonarno v Jugoslaviji, ki dosega kar največjo ekonomičnost in pri mešanju upošteva razlike v kakovosti surovin. Gradis je s svojim patentom »Zažigalna peč« vključil tudi v boj za čistejšo okolje.

Ker se je v Gradisu v teh desetih letih vključilo v inovacijsko dejavnost okoli 200 delavcev, so se odločili vsem tem podeliti posebna priznanja, ki jih bodo odslej redno podeljevali vsako leto.

TOZD Gradbena enota Maribor: uspešno tudi v tem letu

Trenutno še opravljamo zaključna dela na nuklearni elektrarni v Krškem. Po nekajmesečnem premoru smo ponovno pričeli z deli v Sladkem vrhu in z gradnjo stanovanjske soseske S-31. Nova gradbišča so še: Dravske elektrarne — območni center vodenja, osnovna šola bratov Polančičev, Gradbeni finalist, Metalna in še nekatera. Pričeli so tudi z deli v Iraku, kar terja še posebne napore.

Zelo pomembno je tudi delo njihovih obratov betonskih izdelkov, železokrivnice in tesarskih obratov. Več sistemov betonskih hal, ki so jih razvili strokovnjaki v konstrukcijskem oddelku si danes že utira pot po vsej domovini. Montažnih hal in marketov zmontirajo letno tudi do 45.000 m². Lani so zaposlovali okrog 1098 ljudi, od tega nekaj več kot 600 mlajših od 25 let.

Vir: GRADISOV VESTNIK št. 278

GOK ČRNOMELJ, Črnomelj

Kje in kaj gradijo?

V maju letos so uspešno končali dela na hali in zunanji ureditvi Iskre v Semiču in na hali 2 TPK Kamnanje. V Srbskih Moravicah so v teku dela za ŽTP in za SIS za stanovanjsko komunalno dejavnost v skupni vrednosti 18.000.000 din. Stanovanjska gradnja blokov na Čardaku žal ne napredujejo po planu. V Semiču grade poslovno stanovanjski objekt za Iskro Semič in PTT podjetje iz Novega mesta. Dovršitveni rok je december 1981. Končana so dela v Straži na Gasilskem domu. V maju so pričeli z deli na mostu čez reko Kolpo pri Starem trgu, katera izvajajo skupaj z JLA in z Geotehniko iz Zagreba, investitor pa je Komunalna skupnost Črnomelj—Kočevje—Vrbovsko—Delnice. Dalje so pričeli z gradnjo aneksa Livarne v Beltu ter s pripravljalnimi deli za tovarno Iskre Semič v Adlešičih.

V pripravi so dela na kolektorju v Črnomlju in vodovoda v Adlešičih, lakirnica in skladišča za SCT — Kovinar Črnomelj, dela na šoli v Dragatušu in še nekatera druga dela.

Vir: VELIKI OBZORNIK št. 11/81

SGP GRADNIK, Logatec

Ob 10-letnici Gradnika

Deset let je odkar so se delavci takratnega Komunalno-stanovanjskega podjetja in delavci sektorja III SGP Gradišče Cerknica združili v Gradnik Logatec, novo podjetje za gradbene in komunalne dejavnosti. V letu 1971 jih je bilo 68, v letu 1980 pa že 190 zaposlenih, ki so ustvarili skoraj 51 milijonov dinarjev dohodka. V tem obdobju so zgradili: zajetje in vodovod iz Črnega potoka, preko 8500 m novega vodovodnega omrežja v Logatcu in Hotedršici, čistilno napravo, novo kanalizacijsko omrežje v Logatcu, črpališče in vodobrane v Hotedršici, stanovanjsko sosesko na Furlanovem S-11, most čez Urec, zdravstveni dom v Logatcu, osnovno šolo v Rovtah, v KS Tabor in KS Naklo, transformatorsko postajo Logatec, razne objekte za KLI Logatec in za Valkarton, poslovne prostore za Konfekcijo, otroški vrtec, šolo na Medvedjem brdu in še nekatere objekte. Našteti novozgrajeni objekti sicer niso gradbeni giganti, vendar pa so zelo pomembni za nadaljnji razvoj tega predela naše ožje domovine.

Vir: LOGAŠKE NOVICE jubilejna izdaja

SGP KRAŠKI ZIDAR, SEŽANA

Končno računalniški center

Že pred leti je bila dana pobuda delovnih organizacij KRAS (sedaj TIMAV) in SGP Kraški zidar (ter Skupščine občine Sežana, za razvoj računalništva v sežanski občini. Leta 1977 je bila nabavljena zajemalna oprema in 1978. leta sklenjena pogodba z najugodnejšim ponudnikom IBM. Po predhodno opravljeni proceduri je računalnik končno prispel v decembru 1980 na carino v Sežani, kjer so opremo ocarinili konec marca letos.

S postavitvijo računalnika, prenosom obdelave iz drugih centrov v lastnega, je podana možnost, da bo

organiziran enoten računalniški center kot Samoupravna organizacija posebnega pomena. Nastopila je tudi možnost za uresničevanje dogovorov iz prejšnjih let, da bi se dogovarjale DO, TOZD, SIS in drugi potencialni uporabniki o potrebah in načinu prehajanja na avtomatsko obdelavo podatkov.

Vir: glasilo KRAŠKI ZIDAR št. 45/46

SGP GORICA, NOVA GORICA

Teh trideset let

Naslednje vrstice so povzete iz uvodnega sestavka, katerega je ob 30-letnici obstoja SGP Gorica v junjski številki njihovega glasila zapisal generalni direktor Miran Pahor.

»Leta 1951 smo združili sile Zidgrada iz Volčje Drage in Soče iz Nove Gorice v novo podjetje — SGP Gorica, ki je dobilo kot osnovno nalogo — izgradnjo mesta ob stari Gorici, zato da bi ustvarili novo središče za Goriško in okolico. Tradicijo zidarjev iz Renč, kamnarjev s Krasa, solkanskih mizarjev in drugih obrtnikov, ki so dotlej služili tujim podjetnikom smo znali uspešno vključiti v delo in razvoj novega podjetja. Izkušeni mojstri, ki so videli pol sveta, so znanje prenesli na mlajše. Obenem se je vedno bolj uveljavljalo tudi hotenje, da bi napravili še več in boljše z manj napora, ob manjših stroških. Uvedli smo nove postopke na skoraj vseh področjih graditeljstva. Uvajamo industrializacijo gradbeništva, nove tehnologije, nove izdelke. Seveda imamo ob tem tudi probleme in težave, enake kot jih ima katerokoli gospodarstvo v svetu, ki je ubralo pot stalnega napredka.

Temeljno spoznanje in vodilo razvoja delovne organizacije je kvaliteta na vseh področjih dela. Za nas mora biti vsako leto — leto kvalitete. Kvaliteta pomeni za nas poleg same kvalitete izdelkov tudi kvaliteto priprav proizvodnje, projekto, odnosov navzven in notranjih odnosov, razvoja itd. To je tako za nas kot za naše partnerje jamstvo za kar najboljše gospodarske rezultate. Konkretno pomeni to, da bomo:

- še nadalje razvijali vse tehnologije, ki omogočajo industrializacijo gradbeništva, predvsem prefabrikacijo,
- delali na izboljšavah pri organizaciji vseh del,
- s kvalitetnim odnosom na trgu razširili pridobivanje del,
- usmerili del naših zmogljivosti v tujino,
- nadalje razvijali dohodkovne odnose in delitev po vrednosti dela,
- skrbeli za zdravje in standard delavcev.

To in še marsikaj je zapisano v naših planih za to srednjeročno obdobje. Tudi, da bomo razvili potrebne zmogljivosti za osnovne gradbene materiale (gramoze). V občini Nova Gorica smo določeni kot nosilci povezovanja za skupen nastop v graditeljstvu, enako pa bomo to poskušali v širšem prostoru. Zato že sodelujemo z Goriškimi opekarnami, Solkansko industrijo apna, Finalom, Projektom in drugimi. Pristopili smo v SOZD IMOS. Še posebej nam širše povezave pomenijo večjo varnost pri nastopu na tujih tržiščih.

Naša delovna organizacija je v marsičem podoba vse naše domovine: po razvoju, po odnosih, po narodnostni sestavi. Zato so naši uspehi tudi prispevek k utrditvi širše družbenopolitične skupnosti in izpolnitev osnovnih patriotskih dolžnosti.

Vir: VESTNIK št. 3/81

Bogdan Melihar



Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana n. sol. o.

LJUBLJANA · DIMIČEVA ULICA 12

TELEFON 344 061

- TOZD — INŠTITUT ZA MATERIALE LJUBLJANA, n. sub. o.
- TOZD — INŠTITUT ZA KONSTRUKCIJE LJUBLJANA, n. sub. o.
- TOZD — GEOTEHNIKA LJUBLJANA, n. sub. o.
- TOZD — INŠTITUT ZA GRADBENO FIZIKO IN SANACIJE LJUBLJANA, n. sub. o.
- TOZD — INŠTITUT ZA CESTE LJUBLJANA, n. sub. o.
- TOZD — STROJNIŠTVO LJUBLJANA, n. sub. o.
- DS — SKUPNE SLUŽBE

PODROČJA DEJAVNOSTI ZAVODA:

- raziskave, preiskave in tehnološka obdelava vseh vrst materialov,
- teoretične raziskave in reševanje problemov iz prakse pri masivnih, kovinskih, lesenih in drugih objektih, konstrukcijah in konstrukcijskih delih,
- patologija konstrukcij, raziskave vzrokov poškodb in sanacija,
- gradbena fizika in zaščita zgradb,
- geotehnika in geomehanika, inženirska geologija,
- cestogradnja,
- razvijanje strojnih konstrukcij za gradbeništvo.

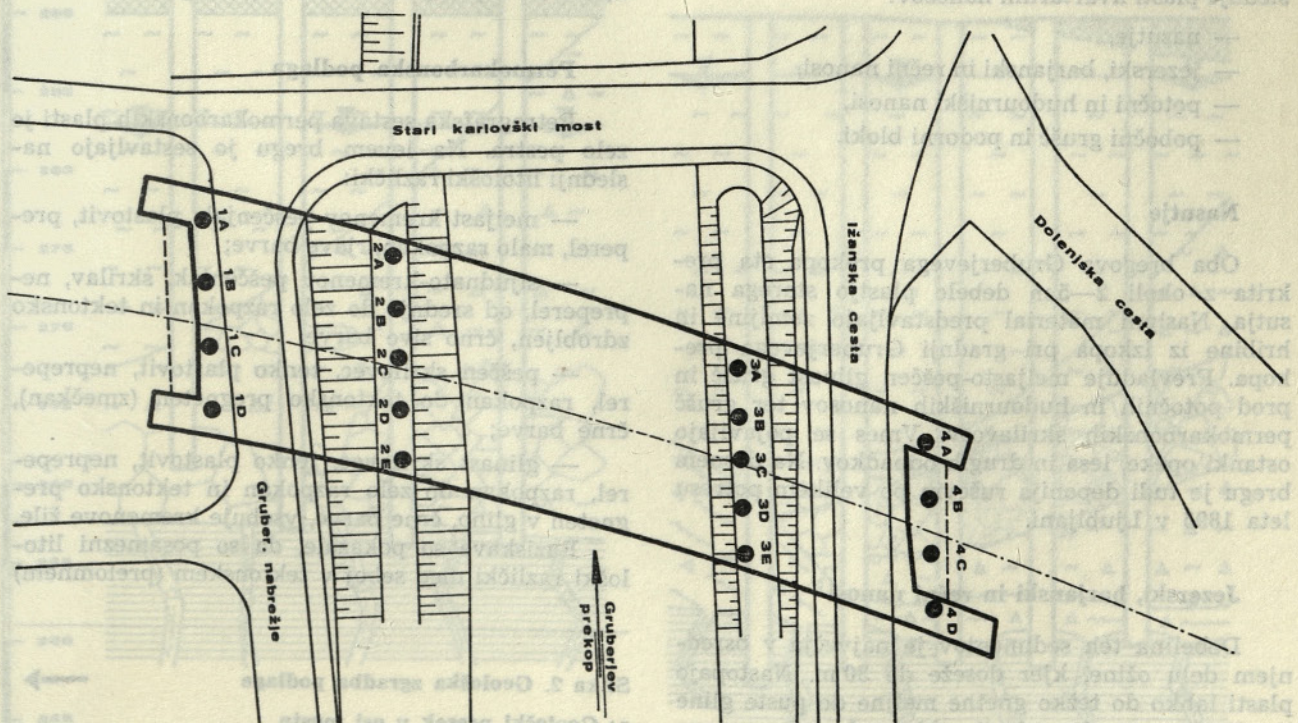
Novi Karlovški most v Ljubljani — geološka zgradba podlage in težave pri temeljenju (1. del)

UVOD

V letih 1976 in 1977 je Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij iz Ljubljane vršil geološko-geomehansko spremljavo in nadzor pri temeljenju novega Karlovškega mostu prek Gruberjevega prekopa v Ljubljani. Premostitev v dolžini 88 m je bila položena prek štirih podpor, dveh na levem in dveh na desnem bregu prekopa. Zaradi slabe nosilnosti terena so bile vse podpore temeljene globoko na uvrtnih pilotih premera 1,5 m po sistemu Benoto, zunanji podpori na 4 pilotih, notranji podpori pa na 5 pilotih. Investitor objekta je bila

Republiška skupnost za ceste SR Slovenije, Ljubljana. Projektant mostu je bil Gradis, Maribor, izvajalec gradbenih del pa Gradis, Ljubljana. Izkope za pilote po sistemu Benoto je izvajal Geološki zavod, Ljubljana.

V članku je prikazana geološka zgradba podlage terena, ki smo jo podrobno ugotovili šele med izdelavo izkopov za pilote, ter opisane nekatere težave pri izvajanju temeljenja mostu. Na koncu želimo poudariti, kako pomembna je določitev minimalnega obsega geoloških raziskav za temeljenje objekta, katere naj zadoščajo za pravilno oceno geoloških in geomehanskih razmer v



Slika 1. Novi Karlovški most prek Gruberjevega prekopa v Ljubljani — razporeditev podpor in pilotov

podlagi terena ter zagotove čim manjše in nepomembne spremembe načina temeljenja objekta med izvajanjem.

GEOLOŠKA ZGRADBA PODLAGE TERENA

Predhodne geološke in geomehanske raziskave za idejni projekt novega mostu je opravil ZRMK že leta 1972. Izvrtano je bilo 5 globokih vrtin po osi mostu, v prečni smeri pa se ni raziskovalo. Za izvedbo temeljenja mostu je bil takšen obseg geoloških raziskav premajhen. Investitor se je zato odločil za dopolnilne sondažne raziskave, ki jih je ZRMK izvajal že med temeljenjem mostu, in za podrobno geološko-geomehansko spremljavo izdelave izkopov za pilote. Z vsemi navedenimi raziskavami smo ugotovili zelo pestro geološko zgradbo podlage terena.

Novi most prek Gruberjevega prekopa leži na skrajnem severnem obrobju Ljubljanskega barja in premošča ožino med Ljubljanskim gradom in Golovcem.

Ljubljansko barje predstavlja tektonsko udorino v mezozojskih in paleozojskih kameninah, ki se je začela pogrezati v začetku kvartarne dobe. Sproti so jo zasipali jezerski, barjanski, rečni, potočni in hudourniški nanosi. Največja debelina kvartarnih nanosov znaša prek 200 m. Področje karlovskega mostu predstavlja »zaliv« na severnem obrobju Ljubljanskega barja. Predkvartarno podlago predstavljajo permokarbonski kremenovi peščenjaki, konglomerati ter meljasti in glinasti skrilavci. Iz teh kamenin sta zgrajena tudi Grad in Golovec. Ožino med obema hriboma pa zapolnjujejo kvartarni nanosi v debelini do 45 m. Od površine terena do permokarbonske podlage ločimo naslednje plasti kvartarnih nanosov:

- nasutje,
- jezerski, barjanski in rečni nanosi,
- potočni in hudourniški nanosi,
- pobočni grušč in podorni bloki.

Nasutje

Oba bregova Gruberjevega prekopa sta prekrita z okoli 2–5 m debelo plastjo starega nasutja. Nasipni material predstavljajo zemljine in hribine iz izkopa pri gradnji Gruberjevega prekopa. Prevladuje meljasto-peščen glinast grušč in prod potočnih in hudourniških nanosov ter grušč permokarbonskih skrilavcev. Vmes se pojavljajo ostanki opeke, lesa in drugih odpadkov. Na desnem bregu je tudi deponija ruševin po velikem potresu leta 1895 v Ljubljani.

Jezerski, barjanski in rečni nanosi

Debelina teh sedimentov je največja v osrednjem delu ožine, kjer doseže do 30 m. Nastopajo plasti lahko do težko gnetne meljne do puste gline in glinastega melja, plasti rahlega do zelo gostega melja in peščenega melja ter plasti rahlega me-

ljastega peska z drobnimi prodniki in vložki peščenega proda. V vseh teh plasteh se pojavljajo zogleneli rastlinski in lesni ostanki ter tenki vložki šote. Posamezne plasti se med seboj menjavajo. Med njimi prevladujejo peščeno-meljne in glinaste plasti. Barva plasti je rumenkasta, zelenkasta, modrikasta in siva. V prečni smeri proti Gradu in Golovcu jezerski, barjanski in rečni nanosi mejijo na potočne in hudourniške nanose ter pobočni grušč.

Potočni in hudourniški nanosi

Potočne in hudourniške nanose predstavlja meljasto-glinast peščen grušč in prod preperelih permokarbonskih kamenin, katerega so nosili potoki in hudourniki s področja Gradu in Golovca. Ležijo na permokarbonski podlagi in se v smeri proti Barju izklinjajo ter menjavajo z jezerskimi, barjanskimi in rečnimi nanosi. V odvisnosti od petrografske sestave in stopnje preperelosti so obarvani rjavo, rdeče rjave, rumeno rjavo, zelenkasto in sivo.

Pobočni grušč in podorni bloki

Med hudourniški in potočnimi nanosi smo na grajski strani ugotovili plasti pobočnega grušča in podornih blokov debeline od 3 do 8 m. Te plasti so nastale zaradi splazitev — podorov — strmega skalnatega pobočja grajskega hriba v barje. Debelejša plast podornih blokov prekriva tudi permokarbonsko podlago na dnu zasute doline — ožine med Gradom in Golovcem. Podorni bloki in grušč izvirata od preperlega permokarbonskega plastovitega peščenjaka. Nekatere razpoke v peščenjaku so zapolnjene z rdeče rjavo glino.

Permokarbonska podlaga

Petrografska sestava permokarbonskih plasti je zelo pestra. Na levem bregu jo sestavljajo naslednji litološki različki:

— meljast kremenov peščenjak, plastovit, preperel, malo razpokan, rjave barve;

— sljudnato-kremenov peščenjak, skrilav, nepreperel, od srednje do zelo razpokan in tektonsko zdrobljen, črno sive barve;

— peščen skrilavec, tenko plastovit, nepreperel, razpokan do tektonsko pregneten (zmečkan), črne barve;

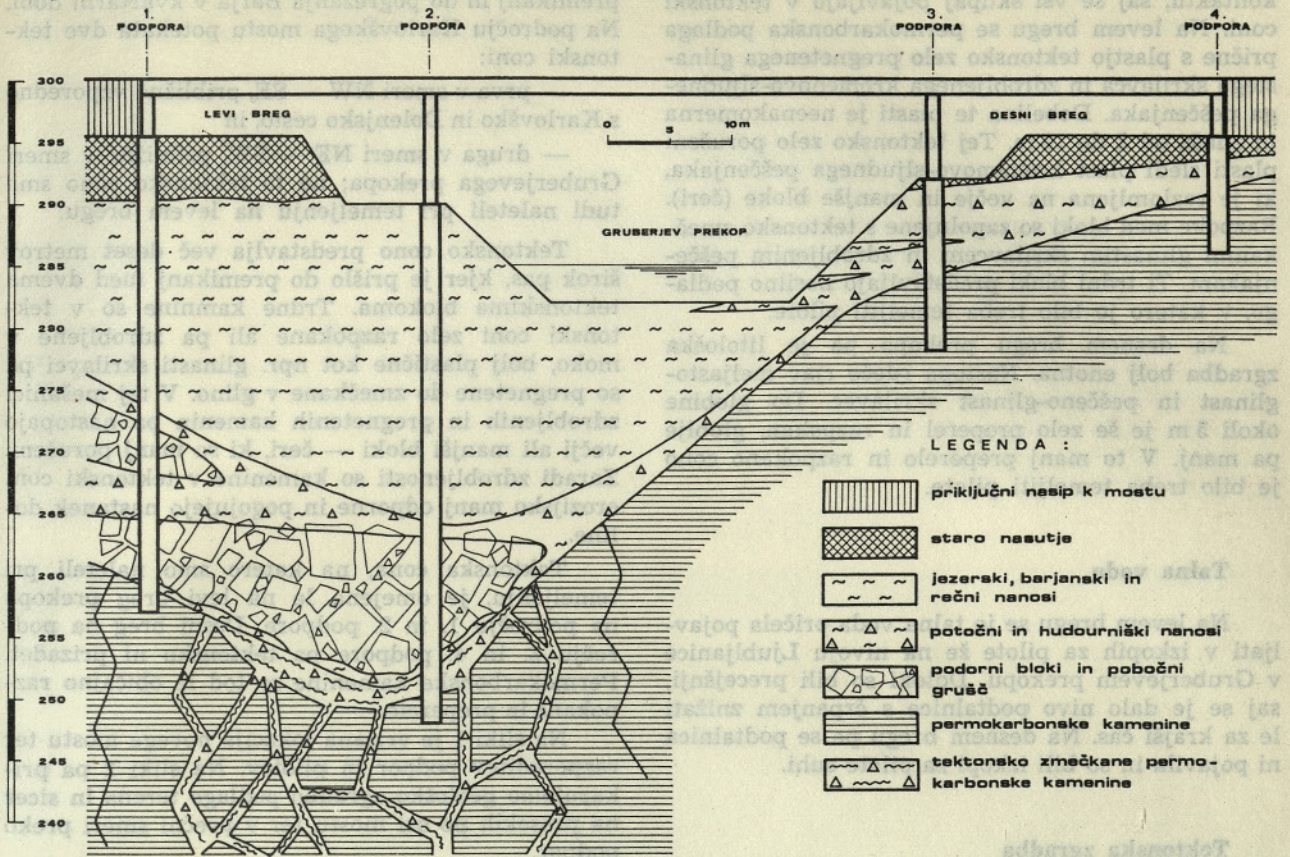
— glinast skrilavec, tenko plastovit, nepreperel, razpokan do zelo razpokan in tektonsko pregneten v glino, črne barve, vsebuje kremenove žile.

Raziskave so pokazale, da so posamezni litološki različki med seboj v tektonskem (prelomnem)

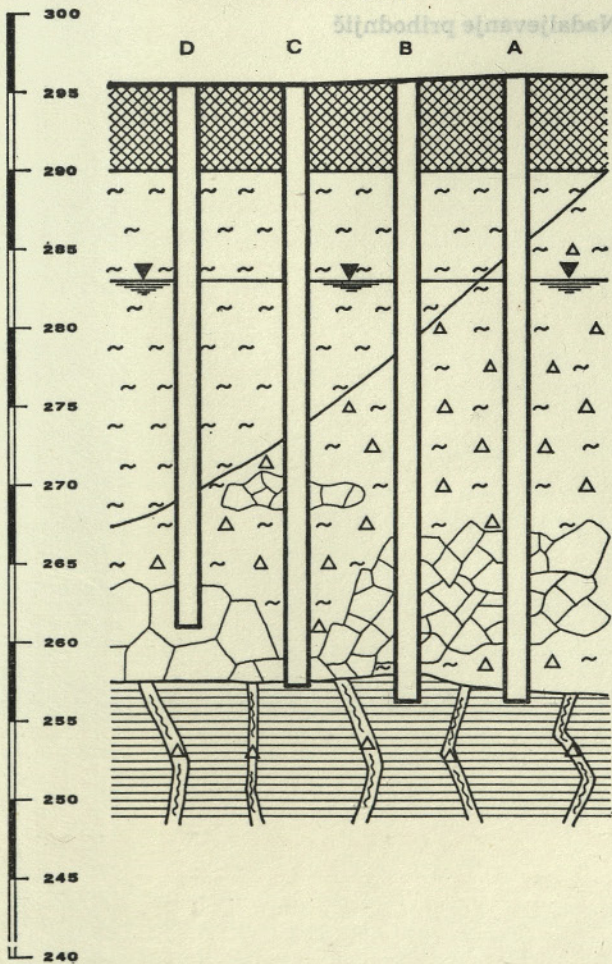
Slika 2. Geološka zgradba podlage

a: Geološki presek v osi mostu

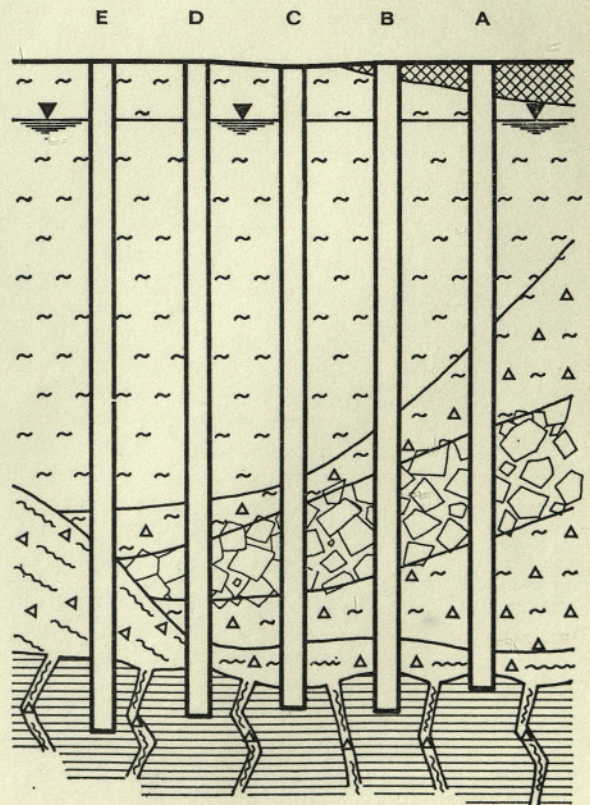
b: Geološka preseka preko 1. in 2. podpore (levi breg)



1. PODPORA



2. PODPORA



kontakta, saj se vsi skupaj pojavljajo v tektonski coni. Na levem bregu se permokarbonska podlaga prične s plastjo tektonsko zelo pregnetenega glinastega skrilavca in zdrobljenega kremenovo-sljudnega peščenjaka. Debelina te plasti je neenakomerna in znaša od 2 do 10 m. Tej tektonsko zelo porušeni plasti sledi plast kremenovo-sljudnega peščenjaka, ki je razlomljena na večje in manjše bloke (čeri). Razpoke med bloki so zapolnjene s tektonsko zmečkanim glinastim skrilavcem in zdrobljenim peščenjakom. Ti trdni bloki predstavljajo nosilno podlago, v katero je bilo treba temeljiti pilote.

Na desnem bregu prekopa pa je litološka zgradba bolj enotna. Nastopa rdeče rjav meljasto-glinast in peščeno-glinast skrilavec. Do globine okoli 5 m je še zelo preperel in razpokan, globlje pa manj. V to manj preperelo in razpokano cono je bilo treba temeljiti pilote.

Talna voda

Na levem bregu se je talna voda pričela pojavljati v izkopih za pilote že na nivoju Ljubljane v Gruberjevem prekopu. Dotoki so bili precejšnji, saj se je dalo nivo podtalnice s črpanjem znižati le za krajši čas. Na desnem bregu pa se podtalnica ni pojavila in so bili izkopi za pilote suhi.

Tektonska zgradba

V obrobju Ljubljanskega barja potekajo številni prelomi, ob katerih je prišlo do vertikalnih

premikanj in do pogrezanja Barja v kvartarni dobi. Na področju Karlovskega mostu potekata dve tektonski coni:

— prva v smeri NW — SE, približno vzporedno s Karlovskega in Dolenjske ceste, in

— druga v smeri NE — SW, približno v smeri Gruberjevega prekopa; na to tektonsko cono smo tudi naleteli pri temeljenju na levem bregu.

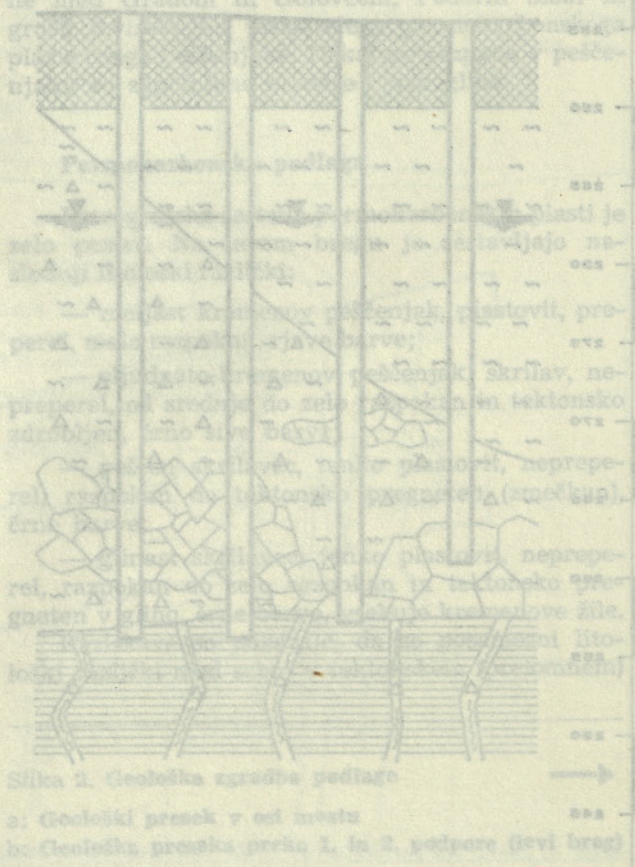
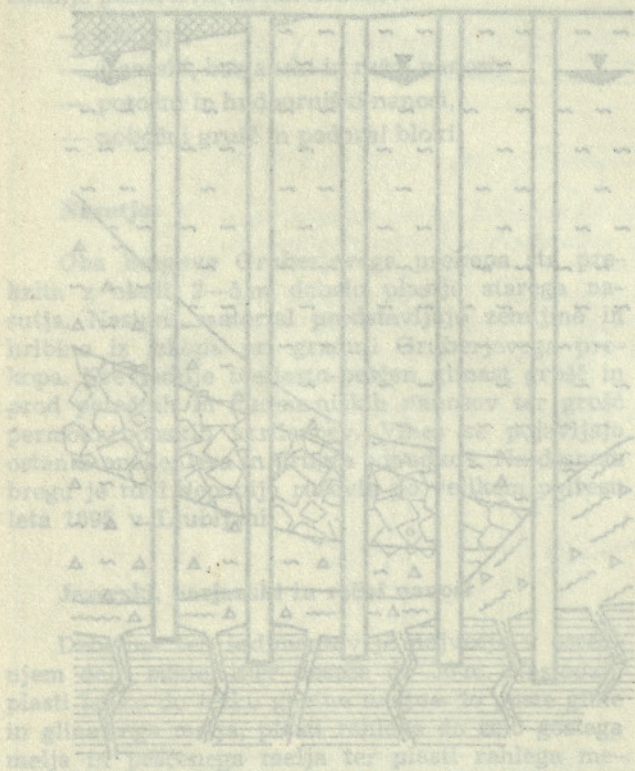
Tektonsko cono predstavlja več deset metrov širok pas, kjer je prišlo do premikanj med dvema tektonskima blokoma. Trdne kamnine so v tektonski coni zelo razpokane ali pa zdrobljene v moko, bolj plastične kot npr. glinasti skrilavci pa so pregnetene do zmečkane v glino. V tej mešanici zdrobljenih in pregnetenih kamenin pa nastopajo večji ali manjši bloki — čeri, ki so manj porušeni. Zaradi zdrobljenosti so kamenine v tektonski coni erozijsko manj odporne in pogojujejo nastanek doline.

Tektonska cona, na katero smo naleteli pri temeljenju, je omejena le na levi breg prekopa na področju 1. in 2. podpore. Desni breg na področju 3. in 4. podpore pa tektonsko ni prizadet. Permokarbonske kamenine so tod le običajno razpokane in preperle.

Na sliki 1 je vrisana lokacija novega mostu ter razporeditev podpor in pilotov. Na sliki 2 pa prikazujemo geološko zgradbo podlage terena in sicer na presekih po osi mostu ter v prečni smeri preko podpor.

Anton Dular, dipl. ing.

Nadaljevanje prihodnjič



Slika 2. Geološka zgradba podlage

a: Geološki presek v osi mostu

b: Geološki presek preko 1. in 2. podpore (levi breg)



GIP GRADIS n. sol. o.

**Ljubljana
Šmartinska 134 a**

- GRADI INDUSTRIJSKE, ENERGETSKE, LUŠKE IN HIDRO-TEHNIČNE OBJEKTE, MOSTOVE, CESTE IN DRUGE ZGRADBE, OBJEKTE DRUŽBENEGA STANDARDA IN STANOVANJA ZA TRG;
- IZDELUJE GRADBENE ELEMENTE, VSE VRSTE BETONSKIH PREFABRIKATOV, KONSTRUKCIJSKE ELEMENTE IZ PREDNAPETEGA BETONA;
- IZDELUJE IN MONTIRA TIPIZIRANE INDUSTRIJSKE HALE IN MONTIRA GRADBENE KONSTRUKCIJE;
- IZDELUJE GRADBENE STROJE IN OPREMO;
- OPRAVLJA VSA HIDROIZOLACIJSKA DELA;
- IZDELUJE JEKLENE KONSTRUKCIJE;
- PROJEKTIRA VSE VRSTE OBJEKTOV;
- IZVAJA INVESTICIJSKA DELA V TUJINI.