

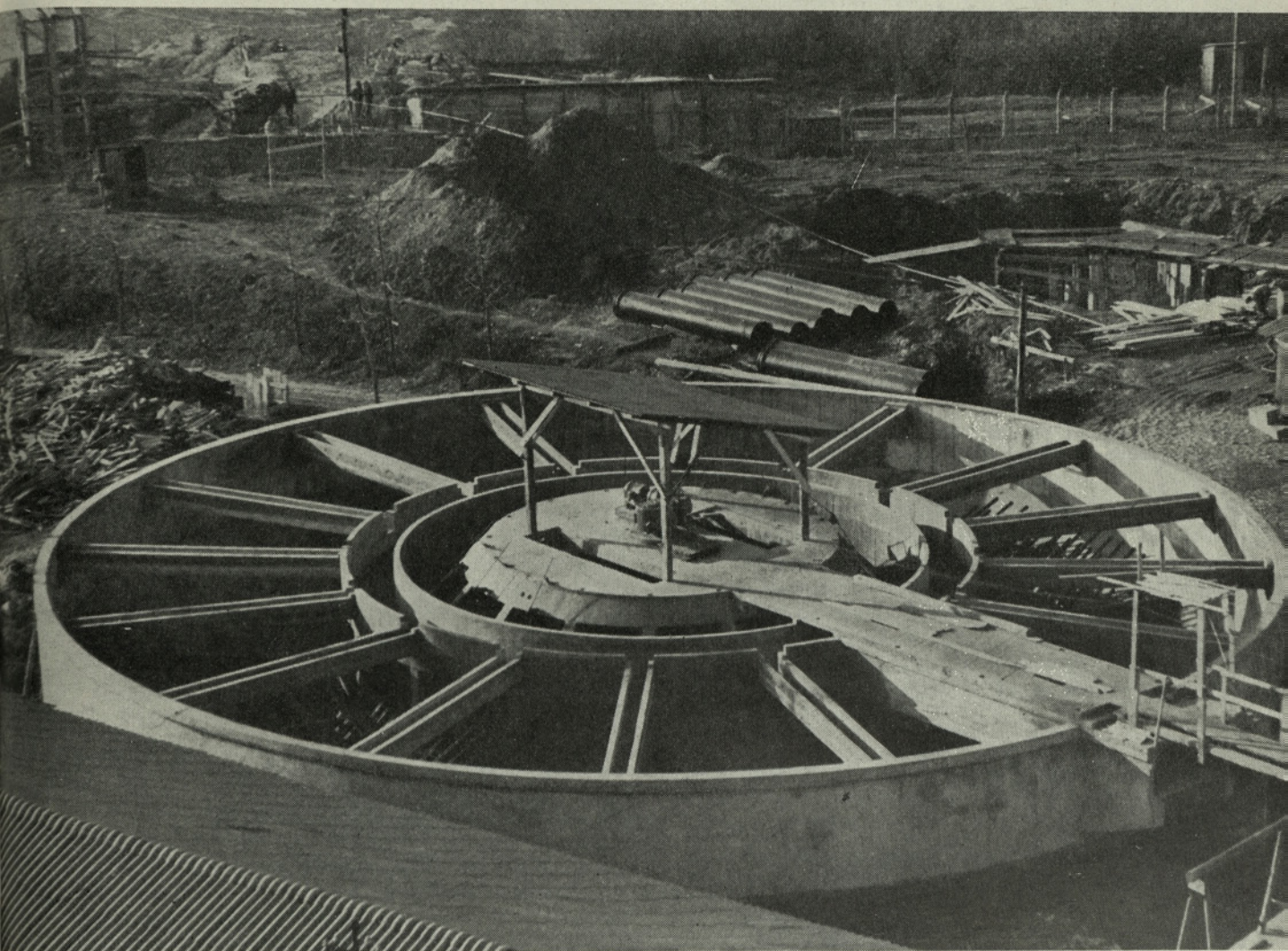
Poštnina plačana v gotovini

GRADBENI VESTNIK

LETO XIV

JUNIJ - JULIJ 1965

ŠTEVILKA **6-7**



SGP PIONIR, NOVO MESTO: GRADNJA AKCELERATORJA

VSEBINA

Sergej Bubnov, dipl. inž.: Seizmična mikrorajonizacija in potresne obremenitve zgradb	117	S. Bubnov: Seismic microzoning and seismic loadings
Boris Vedlin, dipl. inž.: Jeklena konstrukcija športne hale Tivoli — prva velika konstrukcija s tornimi spoji pri nas	124	B. Vedlin: Steel construction of the sport hall Tivoli in Ljubljana — the first large construction with high-strength bolts in our country
Svetko Lapajne, prof. inž.: Nekaj prijemov iz prakse statika-konstruktorja	132	S. Lapajne: Some features from practice of an engineer-designer
Gospodarsko-pravna vprašanja		
Dragan Raič: Predlog novega temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov	136	
D. R.: Zakon o tehničnih ukrepih	140	
D. R.: Začasna prepoved gradnje administrativnih in upravnih zgradb	141	
Obvestila Vodogradbenega laboratorija v Ljubljani		
Določevanje krajevnih hidravličnih izgub pri odtekanju vode skozi pravokotni kanalski razcep	142	
Absolventska ekskurzija gradbenikov po Jugoslaviji in Grčiji (nadaljevanje)	143	
Tudi v tehniki naša beseda	144	
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij		
Fedor Škerlep, dipl. inž.: Problematika zamakanja ob napuščih streh	145	

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

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

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Narodni banki 600-14-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 15.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

Seizmična mikrorajonizacija in potresne obremenitve zgradb

DK 550.34:721

SERGEJ BUBNOV, DIPL. INŽ.

Razlikovati je treba seizmično makrorajonizacijo, ki jo največkrat imenujemo seizmično rajonizacijo, in seizmično mikrorajonizacijo. Pri makrorajonizaciji avtor priporoča, da se v novih jugoslovanskih predpisih za gradnjo v seizmičnih področjih usvoji skala Medvedev-Sponheuer-Karnik. Pri mikrorajonizaciji je v svetu najbolj popolno obdelana sovjetska metoda. Toda ta metoda ima tudi nekatere pomanjkljivosti, predvsem v naslednjem:

— metoda ne upošteva togosti konstrukcije, ki je zgrajena na ustreznih tleh. Novejša raziskovanja kažejo, da med vrsto nosilnih tal, togostjo konstrukcije (lastno nihajno dobo konstrukcije) in seizmično obremenitvijo obstaja medsebojna odvisnost;

— za vse vrste tal in za vse gradbene objekte po tej metodi je predvidena samo ena spektralna funkcija. Umestno bi bilo imeti za različna nosilna tla različne spektralne funkcije.

Na kratko je opisana japonska metoda K. Kanai, ki pa za naše razmere za zdaj ne pride v poštev zaradi pomanjkanja seizmoloških podatkov za naša seizmična področja.

Prikazana so načela za mikrorajonizacijo področja Ljubljane po sovjetski metodi ob upoštevanju vmesnih vrednosti za seizmične obremenitve ter odvisnosti od vrste nosilnih tal in togosti konstrukcije. Nakazana so pota izdelave mikrorajonizacije drugih naselij v seizmičnih področjih. Prikazan je ekonomski aspekt mikrorajonizacije in možnost doseganja prihrankov pri gradnji, če se pravilno upoštevajo seizmične lastnosti nosilnih tal. V IX. potresni coni bi z mikrorajonizacijo pri zgradbah na dobrih nosilnih tleh lahko dosegli prihranke v višini ca 2% vrednosti zgradbe, medtem ko bi se stroški izgradnje na slabih nosilnih tleh zvišali za ca. 1%.

1. Seizmična rajonizacija

Seizmična rajonizacija pomeni določitev teritorialnih področij z različnimi seizmičnimi karakteristikami. Pri tem razlikujemo seizmično makrorajonizacijo, ki jo večkrat imenujemo tudi preprosto seizmična rajonizacija, in seizmično mikrorajonizacijo.

Seizmična makrorajonizacija določa večja ozemljenska področja, v katerih lahko pričakujemo potrese določene intenzivnosti. Pri tem so v uporabi različne seizmične skale, ki so jih predlagali razni znanstveniki, skupine znanstvenikov ali posamezne institucije. Od prve skale, ki jo je l. 1783 predložil D. Pignatoro, je bilo do današnjih časov

v uporabi v raznih delih sveta 38 različnih skal za seizmično rajonizacijo, od katerih so nekatere še vedno veljavne.

Sedaj so ostale v uporabi predvsem še naslednje skale:

Rossi-Forelova iz leta 1873 — 10 stopenj,
evropska: Mercalli-Cancani-Sieberg iz l. 1917 (MCS) — 12 stopenj,
amerikanska: modificirana Mercallijeva skala (MM) iz leta 1931 — 12 stopenj,
japonska skala iz leta 1950 — 7 stopenj,
skala Medvedev-Sponheuer-Karnik (MSK), načelno sprejeta na kongresu v San Franciscu maja

1963 in na meddržavnem sestanku UNESCO v Parizu aprila 1964 — 12 stopenj.

Vse zgoraj navedene skale določajo intenziteto potresa na podlagi obsega poškodb gradbenih objektov in tal ob potresu. Opisi poškodb objektov in pojavov v naravi ob potresih v preteklosti služijo kot osnova za uvrstitev določenega področja v ustrezno seizmično stopnjo.

Dosedanjih poizkusov dopolnitve deskriptivnih podatkov poškodb objektov s podatki o pospeških gibanja tal v seizmično rajoniziranem področju ne moremo smatrati kot dovolj uspešne. Avtorji starejših skal namreč niso razpolagali z instrumenti, ki bi lahko v epicentralnem področju merili pospeške gibanja tal. V zadnjem času se je ob podrobnejšem opazovanju delovanja velikih potresov pokazalo, da so dejanski maksimalni pospeški gibanja tal v epicentralnih področjih precej večji, kot so te skale predvidevale.

Tako na primer MCS skala predvideva za področje IX. stopnje pospeške gibanja tal od 0.05 g do 0.10 g. V resnici ti maksimalni pospeški dosegajo vrednosti 0.20 do 0.40 g. Najnoveše analize skopskega potresa, ki jih je izdelal dr. N. N. Ambraseys, kažejo, da so pri tem potresu, ki ga je treba glede na intenzivnost uvrščati največ v IX. stopnjo, nastopali pospeški znatno večje velikosti, verjetno celo do 0.40 g. Vendar so bili ti pospeški zelo kratkotrajni. To potrjuje že večkrat poudarjeno stališče, da sam pospešek gibanja tal še ne definira intenzitete potresa. V enaki meri kot pospešek gibanja tal je treba upoštevati tudi čas trajanja maksimalnega pospeška, nihanje, dobo, kakor tudi hitrost in amplitudo nihanja in še druge parametre potresnega pojava.

Najbolj popolno rešuje vprašanje skale intenzitete nova skala Medvedev-Sponheuer-Karnik.

V tej skali so veliko bolj definirane in opisane poškodbe gradbenih objektov. Objekti so diferencirani glede na tip nosilne konstrukcije v tri skupine, definirane so tudi količine števila poškodovanih objektov, in sicer »posamezni objekti« (okrog 5 %), »veliko objektov« (okrog 50 %) in »večina objektov« (okrog 75 %). Ravno tako so klasificirane poškodbe na objektih v pet stopenj: lahka, srednja, težka, rušenje in popolno rušenje. Te stopnje so tudi podrobneje definirane.

S tako vnaprej določenimi pokazatelji je klasifikacija intenzitete glede na celoten obseg poškodb gradbenih objektov bolj točno definirana v primerjavi z drugimi skalami intenzitete, ki so bile do sedaj v uporabi. V osnovnih ugotovitvah glede obsega poškodb se ta skala ujema s skalami MGS oziroma MM, ki ravno tako klasificirajo intenziteto potresa v 12 stopenj. Vsi dosednji načini seizmične rajonizacije uporabljajo za določitev intenzitete enega potresnega področja opise učinkov potresov preteklega doba na tem področju. Očitno je, da so ti opisi za namene natančne seizmične rajonizacije nezadostni. Šele v zadnjem času se poskuša s pomočjo geomorfoloških raziskav, opazovanj premi-

kov zemeljske skorje, analizo mikrošokov vnaprej določiti seizmično intenziteto nekega področja. Vendar smo za zdaj na tem polju šele na začetku poti.

Nova MSK skala uvaja poleg deskriptivnih pokazateljev tudi numerične pokazatelje, in sicer pospeške, hitrosti in amplitude nihanja tal, ki ustrezajo določenim stopnjam intenzitete. Da bi te numerične vrednosti lahko kontrolirali, je treba imeti ustrezne enotne instrumente, ki registrirajo gibanje tal tudi v primeru zelo močnih sunkov, pri katerih navadni seizmografi odpovedujejo. Takšen enoten instrument, ki naj daje numerične podatke, potrebne za določitev intenzitete po MSK, je seizmometer S. V. Medvedeva. Ta seizmometer temelji na principu nihala in ima dovolj preprosto konstrukcijo. Osnovni parametri tega nihala so: lastna nihalna doba $T_0 = 0.25$ se, dekrement dušenja pa $\lambda_0 = 0.5$. Ti parametri se najbolj približujejo ustreznim parametrom večine gradbenih objektov (stanovanjske stavbe). S pomočjo uporabe tega enotnega seizmometra bi bili numerični pokazatelji za posamezne stopnje intenzitete naslednji:

MSK stopnja	a cm sec ⁻²	v cm sec ⁻¹	X ₀ mm
V.	12—25	1.0—2.0	0.5—1.0
VI.	25—50	2.1—4.0	1.1—2.0
VII.	50—100	4.1—8.0	2.1—4.0
VIII.	100—200	8.1—16.0	4.1—8.0
IX.	200—400	16.1—32.0	8.1—16.0
X.	400—800	32.1—64.0	16.1—32.0

kjer je:

a — pospešek nihanja tal za nihanje dobe od 0.1 do 0.5 sec,

v — hitrost nihanja tal za nihanje dobe od 0.5 do 2.0 sec,

X₀ — amplituda gibanja mase nihala seizmometra.

Numerični podatki za določitev intenzitete glede na novo skalo bodo na razpolago seveda šele po preteku določene dobe, ko bodo bodoči potresi opazovani s pomočjo zgoraj opisanega seizmometra.

Slovenski predpisi za gradnjo na potresnih področjih, kakor tudi novi začasni zvezni predpisi (Uradni list SFRJ št. 39/64), ki prevzemajo metodologijo in vsa bistvena načela slovenskih predpisov, vsebujejo seizmično rajonizacijo na osnovi Mercalli-Cancani-Siebergove skale.

Pri končni redakciji predpisov za gradnjo na potresnih področjih pa bo treba formalno nadomestiti MCS skalo z MSK skalo, ki je bolj popolna in znanstveno bolj utemeljena.

2. Seizmična mikrorajonizacija

Seizmična rajonizacija (makrorajonizacija), s katero je določena seizmičnost posameznega širšega področja, ne upošteva geološke sestave tal tega področja. Makrorajonizacija predpostavlja s seizmičnega stališča enotna tla srednje nosilnosti.

Na vsakem področju, ki je s seizmično makrorajonizacijo zajeto z eno samo stopnjo intenzitete, imamo dejansko nosilna tla različnega geološkega sestava in nosilnosti. Izkušnje so pokazale, da sestava tal in nivo talne vode bistveno vplivata na velikost potresnega učinka.

Pospeški gibanja tal in s tem tudi potresne sile pri stavbah, zgrajenih na različnih nosilnih tleh v istem področju seizmičnosti, se bistveno razlikujejo. Glede kvantitativnih vrednosti vplivov nosilnih tal na velikost potresnih sil med strokovnjaki v svetu še ni enotnega gledanja, toda v načelu obstaja večinsko mnenje, da nosilna tla vplivajo na velikost potresne sile, in sicer tako, da so potresne sile na trdnih nosilnih tleh manjše kot na mehkejših.

Na že omenjenem posvetovanju UNESCO aprila 1964 v Parizu je mednarodna komisija, ki je izdelala »Načela za gradnjo na potresnih področjih« (publikacija UNESCO/NS/SEISM/6), glede tega vprašanja na naslednji način formulirala svoje stališče:

»Na splošno je treba stremeti, da bi nosilna tla bila trdna in homogena.

Dinamične karakteristike nosilnih tal je treba ugotavljati upoštevajoč vrsto temeljenja in nosilne konstrukcije zgradb.

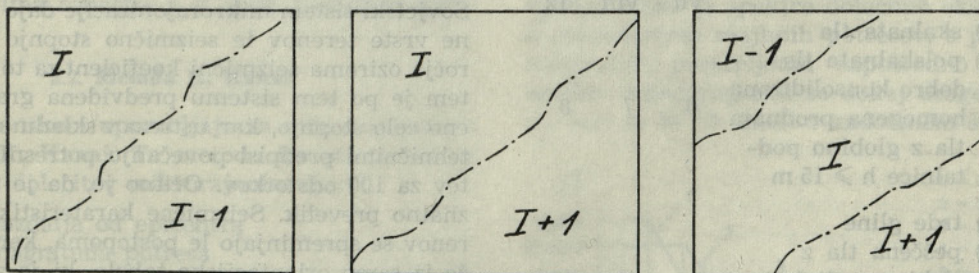
Treba se je izogibati terenov, kjer bi lahko potres povzročil nenakomerna ali zelo obsežna posedenja.

V ZDA sicer ne zanikujejo vpliva vrste nosilnih tal na velikost potresnih sil, vendar smatrajo, da za točnejšo določitev velikosti teh vplivov še ni dovolj podatkov na razpolago. Zato ameriški predpisi ne navajajo določb glede vplivov nosilnih tal na potresne sile, ki prepuščajo določitev velikosti teh vplivov uvidnosti posameznih projektantov. Na Japonskem se vpliv vrste nosilnih tal močno upošteva. Tako variirajo vrednosti seizmičnih koeficientov glede na vrsto nosilnih tal, na istem seizmičnem področju od 0.10 g do 0.40 g.

Najbolj detajlno je obdelan problem mikrorajonizacije v predpisih ZSSR, čeprav imajo tudi ti predpisi, kot bomo videli kasneje, svoje pomanjkljivosti. Na mednarodnem sestanku v Parizu je skupina strokovnjakov iz ZSSR pod vodstvom profesorja S. V. Medvedeva predložila navodilo za izvršitev mikrorajonizacije v seizmičnih področjih (publikacija UNESCO/NS/SEISM/REP/12). To navodilo je do danes edino podrobno in dosledno obdelano navodilo za seizmično mikrorajonizacijo in se praktično izvaja na številnih seizmičnih področjih, zlasti v ZSSR, v vzhodni Evropi, Aziji in drugod. Tudi seizmična mikrorajonizacija za skopsko področje, ki sta jo skupno izdelala Geozavod Beograd in Geozavod Skopje in jo odobril Posvetovalni odbor Združenih narodov za obnovo Skopja, je izdelana na podlagi teh predpisov.

2.1. Osnovni elementi sovjetske metode

Z mikrorajonizacijo določamo posamezne cone na ožjem teritorialnem področju (zazidalni okoliš mesta), na katerih predvidevamo iste pospeške gibanja tal. V japonski praksi so ti podatki prikazani s koeficienti seizmičnosti, ki predstavljajo razmerje med pospeškom gibanja tal in pospeškom prostega padca. V sovjetski praksi so ti podatki prikazani s stopnjo intenzitete po MSK skali. To pomeni, da je na širšem področju določene seizmične intenzitete, glede na različne karakteristike nosilnih tal lahko pričakovati pospeške, ki ustrezajo ne samo dotični stopnji seizmične intenzitete, temveč tudi naslednji višji in naslednji nižji stopnji intenzitete, če so karakteristike nosilnih tal na tem področju zelo različne. Več kot dve seizmični stopnji diferenc na enem ožjem področju sovjetski predpisi ne predvidevajo. Glede na to se lahko v smislu teh predpisov prikažejo grafično možne sheme mikrorajonizacije enega področja na naslednji način:



Sl. 1 Možne sheme mikrorajonizacije

kjer pomeni I — seizmično makrointenziteto dotičnega širšega področja. Izračun prirastka stopnje seizmičnosti se po tej metodi izvaja po formuli, ki je bila izpeljana na podlagi številnih opazovanj:

$$n = 1,67/\lg(v_0 \rho_0) - \lg(v_n \rho_n) + e^{-0,04 h^2}$$

ker je:

- n — prirastek stopnje seizmičnosti, ki se zaokroži na celo stopnjo,
- vo — hitrost razprostiranja longitudinalnih seizmičnih valov v granitu v km/sec,
- vn — hitrost razprostiranja longitudinalnih seizmičnih valov v lokalnih tleh v km/sec,
- o — gostota granita v gr/m³,

n — gostota lokalnih tal v gr/m^3 ,

h — globina podtalnice v m.

Produkt $v \cdot \rho$ imenujemo »seizmična togost tal«.

Za posamezne vrste tal imajo gornji parametri naslednje vrednosti:

Vrsta tal	Hitrost valov km/sec vn	Gostota ρ n gr/cm ³	Togost vn ρ n
graniti	5,6	2,9	16,2
apnenci, peščenci polskalnata tla (mergeli)	4,5—2,5	2,8—2,0	12,6—5
gramoz	3—1,7	2,4—1,7	7,2—2,9
pesek	2,1—0,9	2 —1,6	4,2—1,4
glina	1,6—0,6	1,9—1,6	3,1—1,0
nasipna tla	1,5—0,6	2,0—1,6	3,0—1,0
	0,6—0,2	1,5—1,3	0,9—0,26

Ta način izračuna seizmične togosti velja v primeru, če znaša debelina enotne geološke plasti vsaj 10 m. V primeru, če so tla sestavljena iz različnih geoloških plasti manjših debelin, je treba izračunati povprečno togost tal po formuli:

$$(V_n \rho_n)_{\text{pov}} = \sum \frac{1}{h_n} V_n \rho_n h_n$$

kjer pomeni h_n debelino ustrezne geološke plasti.

Prirastek stopnje intenzitete glede na globino talne vode v gramozno peščenih in peščenih tleh znaša:

Globina podtalnice v m	Prirastek stopnje intenzitete
0—1	1
4	0,5
10	0

Če se upoštevajo navedene vrednosti za različne vrste nosilnih tal in različne globine podtalnice, dobimo po sovjetskih predpisih naslednje stopnje mikrointenzitete:

Seizmična kategorija tal	Opis vrste tal	Mikroseizmične stopnje pri makro- seizmični stopnji		
		VII	VIII	IX
I.	a) skalnata tla			
	b) polskalnata tla			
	c) dobro konsolidirana homogena prodnata tla z globino pod- talnice $h \geq 15$ m	6	7	8
II.	a) trde gline			
	b) peščena tla z globino podtalnice $h \geq 8$ m	7	8	9
	c) prodnata tla z globino podtalnice $6 \leq h \leq 10$ m			
III.	a) mehke gline			
	b) peščena tla $h \geq 4$ m	8	9	10
	c) prodnata tla $h \geq 3,0$ m			

V primeru, če ni izvršena mikrorajonizacija enega področja, se lahko koristijo »koeficienti intenzitete«, ki so določeni za posamezne geološke strukture nosilnih tal. S temi koeficienti lahko množimo seizmične koeficiente, ki so predvideni za to področje na podlagi mikrorajonizacije, da bi tako dobili ustrezne potresne obremenitve zgradb.

Po sovjetskih podatkih so ti koeficienti naslednji:

graniti	0,3—0,4
apnenci kompaktni	0,4—0,5
apnenci razpokani	0,6—0,8
konglomerati	0,8—0,9
prodnata tla	0,8—1,0
peščena tla (srednje)	0,9—1,2
gline trde	0,9—1,2
ilovice	1,0—1,3
ilovice mehke	1,2—1,6
nasuta tla	1,9—2,3
humusna tla	2,3—3,0
z vodo nasičen prod	1,2—1,5
z vodo nasičen pesek	1,5—2,0
z vodo nasičena ilovica	2,0—2,6
z vodo nasič. nasuta in hum. tla	3,7—5,6

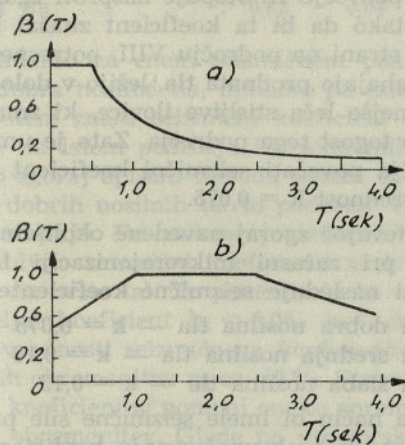
2.1.1. Ocena sovjetske metode

Sovjetski način mikrorajonizacije je usklajen s sovjetsko tehnično zakonodajo za področje gradnje na potresnih področjih, predvsem s sistemom mikrorajonizacije in s tehničnimi predpisi za potresne obremenitve gradbenih objektov. Pri mikrorajonizaciji velja v Sovjetski zvezi MCS oziroma MKS dvanajststopenjska skala. Za področja, ki uporabljajo druge skale, bi bila metoda uporabljiva le ob ustreznem preračunavanju potresnih obremenitev, predvsem pospeškov, ki jih dobimo iz sovjetskega načina mikrorajonizacije, na potresne obremenitve, ki jih predvidevajo druge skale, kolikor je to sploh mogoče glede na karakteristike teh skal. Sovjetski sistem mikrorajonizacije daje za posamezne vrste terenov le seizmično stopnjo mikro področja oziroma seizmični koeficient za to stopnjo. Pri tem je po tem sistemu predvidena gradacija le za eno celo stopnjo, kar ustreza v skladu s sovjetskimi tehničnimi predpisi povečanju potresnih obremenitev za 100 odstotkov. Očitno je, da je tak gradient znatno prevelik. Seizmične karakteristike raznih terenov se spreminjajo le postopoma, kar je razvidno že iz same orientacijske tabele, ki je zgoraj navedena za področja, kjer ni mikrorajonizacije.

S pomočjo tega načina mikrorajonizacije dobimo za različne strukture tal le seizmične stopnje, oziroma njim ustrezne koeficiente seizmičnosti. To pomeni, da predvideva za vse strukture tal ta način le eno spektralno funkcijo in sicer tisto, ki je navedena v sovjetskih predpisih za obremenitev zgradb, to je $\beta = \frac{0,9}{T}$ ($0,6 \leq \beta \leq 3,0$). V resnici so

novejše raziskave pokazale, da se spektralne funkcije na enem in istem mikrosezmičnem področju spreminjajo glede na različne strukture tal, torej glede na mikrorajonizacijo.

Sovjetski predpisi o mikrorajonizaciji, s pomočjo katere se določajo seizmične obremenitve zgradb, ne upoštevajo togosti samih zgradb, ki se



$$C_{W(T)} = K_S \cdot \beta_{(T)} \cdot g$$

Dobra (trda) tla	Slaba (mehka) tla
$K_S = 0,06$ (skeleti — upogib)	$K_S = 0,04$
$K_S = 0,08$ (nosilni zidovi strig)	$K_S = 0,08$
$K_S = 0,15$ (stolpi)	$K_S = 0,10$

Sl. 2 Spektralni funkciji v predpisu Mehike

izraža v njihovi lastni nihajni dobi. Ugotovljeno je bilo namreč, da so seizmične obremenitve na istem makro in mikrosezmičnem področju različne pri zgradbah z različno lastno nihajno dobo. Ta pojav upoštevajo tudi naprednejši predpisi nekaterih držav za gradnjo na potresnih področjih, zlasti predpisi Mehike in novi predpisi Romunije. Kot primer navajamo spektralne funkcije, navedene v predpisih teh držav (gl. sl. 2 in 3). Pri tem je treba upoštevati, da ima označba β v obeh predpisih različen pomen.

2.2. Metoda K. Kanai

Na Japonskem uporabljajo za mikrorajonizacijo metodo K. Kanai. Ta metoda koristi naslednje elemente za določitev mikrorajonizacije:

- Δ — razdalja od epicentra
- M — magnituda potresa
- T — prevladujoča perioda longitudinalnega (P) vala
- Tg — prevladujoča perioda nihanja tal pri mikroseizmih (mikrotremorah).

Za koriščenje te metode je treba poznati vse zgoraj našteje elemente. Od teh samo zadnji element lahko določimo, ne da bi imeli že sam potres, z opazovanjem mikrosezimov na določenem področju zaradi normalnih vsakodnevnih nihanj tal. Za vse druge elemente je treba imeti en dobro re-

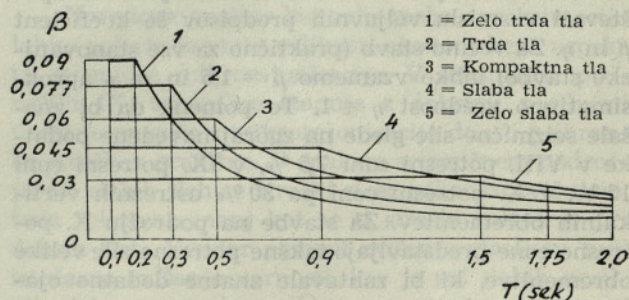
gistriran potres, na podlagi katerega bi lahko določili vrednost za T, to je prevladujočo periodo longitudinalnega vala. Ravno tako je treba vnaprej vedeti, kje se bo ta potres zgodil, da bi upoštevali epicentralno razdaljo, in kakšna bo njegova magnituda.

Na Japonskem, kjer je zelo veliko potresov, imajo dokaj jasno sliko o geotektonski strukturi svojega ozemlja in vedo, kje so seizmično aktivna področja ter kakšna energija je nakopičena v teh področjih. Torej vedo, kakšno maksimalno magnitudo je treba pričakovati v tem epicentralnem področju. S pomočjo zgoraj naštetih elementov določa Kanai sprektre učinka (delovanja) za nihanje, hitrost in pospešek za poljubno mikrosezmično področje. To metodo je Kanai razložil v referatu An Empirical Formula for the Spectrum of Strong Earthquake Motion Proc. 2nd World Conference on Earth. Eng. Vol. III.

Ta način mikrorajonizacije je v bistvu zelo dober, ker nam nudi za vsak teren spekter učinka, na podlagi katerega lahko hitro določimo seizmične obremenitve. Ta način je načelno popolnejši kot sovjetski, ki nudi samo stopnjo intenzitete in sicer le celo stopnjo oziroma ustrezni seizmični koeficient. Vendar pri nas ta metoda zaenkrat še ne pride v poštev, predvsem, ker naša epicentralna področja niso dovolj proučena in ker lahko pričakujemo močne potrese iz raznih epicentrov. Ravno tako ne poznamo prevladujoče periode naših seizmičnih valov.

3. Načela za mikrorajonizacijo Ljubljane

Kot je razvidno iz prej navedenega vprašanje seizmičnih obremenitev zgradb v zvezi z geološko strukturo tal zaenkrat še ni dokončno rešeno, čeprav se na tem vprašanju v svetu veliko dela. Načelno je najbolje določiti za vsako mikro področje poseben spekter delovanja, ker je s tem podan najbolj popoln diagram za potresne obremenitve zgradb glede na njih togost (lastno nihajno dobo), vendar lahko te spektre določimo eksperimentalno, z opazovanjem majhnih potresov, s pomočjo akceleroagrafov, postavljenih neposredno na dotičnem terenu. Akceleroagrami so dokaj drage naprave, toda tudi če bi jih imeli v zadostnem številu, bi bilo



$$S_K = K \cdot \beta \cdot \eta_K \cdot Q_K$$

Sl. 3 Spektralne funkcije v predpisu Romunije

treba imeti še nekaj akceleroگرامov (t.j. zapisov pospeškov) manjših potresov, ker samo mikrotremore, kot je bilo že rečeno, ne dajo dovolj osnove za določitev akcelograma potresa.

Astronomski-geofizikalni observatorij v Ljubljani se sedaj pripravlja za nakup nekaj akceleroگرامov, ki bodo instalirani na raznih krajih mesta z različno geološko strukturo tal. Ko bomo imeli akceleroگرامe manjših potresov iz teh postaj, bomo lahko pristopili k določanju spektrov za različne mikrorajone, vendar bo očitno do takrat preteklo še precej časa, zato lahko za zdaj koristimo metodo prof. Medvedeva, ki jo nekoliko modifiziramo glede na navedeno kritično oceno te metode in glede na specifične geološke pogoje v Ljubljani.

Če izračunamo prirastek seizmične stopnje za posamezne geološke formacije na področju Ljubljane glede na veliko heterogenost nosilnih tal področja Ljubljane, moramo usvojiti shemo mikrorajonizacije, ki ustreza sistemu $(I^{-1}) - (I) - (I^{+1})$, kjer je I — poprečna seizmična stopnja makrointenzitete, ki velja za ljubljansko področje. Kot je znano je ljubljansko področje v območju IX. potresne stopnje. To pomeni, da v Ljubljani, glede na geološko sestavo tal, razen področja IX. seizmične stopnje, nahajamo še področja VIII. in X. potresne stopnje.

V področje VIII. potresne stopnje spadajo dobra nosilna tla, t. j. geološke formacije homogenih prodatih tal z globino podtalnice večjo kot 15 m in skalnata tla. V področje IX. potresne stopnje spadajo srednja nosilna tla, t. j. geološke formacije prodatih tal. V področje X. potresne stopnje pa spadajo slaba nosilna tla, t. j. heterogena mehka tla z globino podtalnice manjše kot pri IX. stopnji. Poprečni seizmični koeficienti za srednja tla ustrezne stopnje, v smislu novih začasnih predpisov za gradnjo na potresnih območjih (Uradni list SFRJ, št. 39/64) znašajo:

Za VIII. potresno stopnjo, $k = 0,05$, za IX. potresno stopnjo $k = 0,10$. Za X. potresno stopnjo v omenjenih začasnih predpisih ni določen potresni koeficient, vendar je glede na gradient povečanja potresnih koeficientov v teh predpisih očitno, da bi ta koeficient znašal za potresno področje X. stopnje $k = 0,20$.

Za izračun potresnih obremenitev je treba upoštevati v smislu veljavnih predpisov še koeficient β in η . Za večino stavb (praktično za vse stanovanjske stavbe) lahko vzamemo $\beta = 1,5$ in za η aproksimativno vrednost $\eta = 1$. To pomeni, da bi znašale seizmične sile glede na zgoraj navedene podatke v VIII. potresni coni 7,5 %, v IX. potresni coni 15 %, v X. potresni coni pa 30 % ustreznih vertikalnih obremenitev. Za stavbe na področju X. potresne cone predstavljajo takšne potresne sile velike obremenitve, ki bi zahtevale znatne dodatne ojačitve konstrukcije.

Glede na to, da je na področju slabih nosilnih tal že zaradi dragega fundiranja racionalno graditi le nižje, torej toge objekte, je umestno računati,

da bodo dejanski vplivi potresa na te stavbe v teh področjih manjši od izračunanih po sovjetski metodi, zaradi že omenjenega vpliva togosti stavbe na velikost seizmičnih obremenitev. Zato je umestno za zdaj, dokler nimamo opazovalnih podatkov o pospeških gibanja tal na različnih geoloških področjih Ljubljane, znižati seizmični koeficient za potresno področje X. stopnje nasproti zgoraj določenemu, tako da bi ta koeficient znašal $k = 0,15$. Po drugi strani na področju VIII. potresne stopnje, kjer se nahajajo prodatna tla, ležijo v določeni globini močnejše leče stisljive ilovice, ki zmanjšujejo seizmično togost tega področja. Zato je umestno za ta področja povečati seizmični koeficient tako, da bi imel vrednost $k = 0,075$.

Upoštevajoč zgoraj navedene okoliščine bi bilo umestno pri začasni mikrorajonizaciji Ljubljane upoštevati naslednje seizmične koeficiente:

- za dobra nosilna tla — $k = 0,075$
- za srednja nosilna tla — $k = 0,10$
- za slaba nosilna tla — $k = 0,15$

Na ta način bi imele seizmične sile pri stanovanjskih stavbah ob upoštevanju koeficientov β in η naslednje vrednosti:

- na dobrih nosilnih tleh 11 %
- na srednjih nosilnih tleh 15 %
- na slabih nosilnih tleh 22,5 % ustreznih vertikalne obremenitve.

4. Problem mikrorajonizacije drugih naselij

Kot je razvidno iz gornjih podatkov, seizmična mikrorajonizacija bistveno vpliva na seizmične obremenitve zgradb in s tem tudi na ekonomiko graditve. Naši predpisi upoštevajo vpliv vrste nosilnih tal za potresne obremenitve zgradb tako, da se poprečni seizmični koeficienti povečujejo oziroma zmanjšujejo za 20 %, če se objekt gradi na slabih oziroma dobrih nosilnih tleh. Toda mikrorajonizacija daje znatno večje razlike potresnih obremenitev glede na različne vrste tal, kot jih predvidevajo naši predpisi. Člen 1.21 novih začasnih zveznih predpisov za graditev v seizmičnih področjih naveda, da veljajo za določanje seizmičnosti področja poleg karte seizmične makrorajonizacije Jugoslavije oziroma republike tudi karte mikrorajonizacij posameznih področij, ki jih potrdi pristojni republiški organ, v tem primeru republiški sekretariat za gospodarstvo. Zato bi bilo koristno, da pristojni organi občin, ki ležijo v seizmičnih področjih višjih stopenj, predvsem VIII. in IX. stopnje, pripravijo predloge za začasno mikrorajonizacijo svojih gradbenih območij, ker bi s tem lahko prihranili v določenih primerih znatna finančna sredstva, ki so potrebna za zagotovitev seizmične varnosti zgradb.

5. Ekonomski aspekti mikrorajonizacije

Velikost potresnih obremenitev in s tem tudi dimenzij nosilne konstrukcije vsake zgradbe v seiz-

mičnih področjih je vedno odvisna od seizmičnega koeficienta. V smislu naših začasnih zveznih predpisov za gradnjo na potresnih področjih so ti koeficienti naslednji:

Vrsta nosilnih tal	VII Projektna seizmičnost	VIII	IX
slaba tla	0,03	0,06	0,12
srednja tla	0,025	0,05	0,10
dobra tla	0,02	0,04	0,08

Če imamo na enem seizmičnem področju IX. stopnje dobra nosilna tla, nimamo pa mikrorajonizacije, potem znaša seizmični koeficient $k_s = 0,08$. Če pa je na istem področju izvršena mikrorajonizacija po zgoraj opisani metodi, potem bo prišlo v primeru dobrih nosilnih tal to področje v VIII. seizmično stopnjo. Pri mikrorajoniziranih področjih se uporabljajo seizmični koeficienti za srednja tla ne glede na vrsto tal. To pomeni, da bi v tem primeru veljal koeficient $k_s = 0,05$, kar daje proti prejšnji vrednosti seizmičnega koeficienta znižanje seizmičnih obremenitev za ca. 40 %. Sprememba seizmičnih koeficientov pomeni enako spremembo seizmičnih obremenitev. Glede na prostorsko sodelovanje konstrukcije ne moremo smatrati, da so spremembe seizmičnih obremenitev proporcionalne spremembam nosilnih prereзов konstrukcije. Vendar, če vzamemo kot grobo aproksimacijo nosilno konstrukcijo kot železobetonsko konzolo, potem dobimo, da zmanjšanje seizmičnih obremenitev za 40 % povzroča zmanjšanje betonskega prereza za 24 %, prereza armature za 23 % in ploskve za 16 %, kar bi ustrezalo znižanju cene nosilne konstrukcije za ca. 20 %.

Natančnejšo primerjalno analizo stroškov graditve glede na zahteve potresne varnosti nasploh je mogoče opraviti le, če razpolagamo s projekti enakih objektov, od katerih so eni projektirani brez upoštevanja potresnih vplivov, drugi pa z upoštevanjem teh vplivov za razna področja seizmičnosti. To pomeni, da je treba imeti projektne elaborate za zgradbe z isto arhitektonsko zasnovo in z različnimi statističnimi računi in armaturnimi načrti. Vsi ti projekti morajo imeti kalkulacije zasnovane na istih cenah in istih predpostavkah. S takšnimi elaborati mi za zdaj ne razpolagamo. Zato za ekonomsko primerjavo lahko koristimo le podatke iz strokovne literature drugih držav, ki so glede tega sicer zelo pičli, s tem, da te podatke ustrezno prilagodimo našim pogojem in našim predpisom.

Če upoštevamo zgradbe s poprečno kvaliteto zasnove in konstrukcije glede na potresne vplive, potem sovjetski viri navajajo, da se investicijski stroški gradnje v seizmičnem področju VII. stopnje zvišujejo za 4 %, v seizmičnem področju VIII. stopnje za 8 % in v področju IX. stopnje za 12 %. Sovjetski avtorji smatrajo, da se gradnja na potresnih področjih VII.—IX. stopnje, glede na različne karakteristike nosilnih tal, poprečno podražuje za 5 do 6 %. Po francoskih podatkih se je pri rekonstrukciji porušenega mesta Orleansville v Alžiriji pokazalo, da se je po uvedbi predpisov za gradnjo

na potresnih področjih gradnja poprečno podražila za 4 do 5 %. Vendar je treba pri tem upoštevati, da alžirsko-francoski predpisi AS 1955 za gradnjo na potresnih področjih postavljajo milejše zahteve glede seizmičnih obremenitev kot sovjetski.

Novi jugoslovanski predpisi postavljajo glede potresnih obremenitev dokaj milejše zahteve od sovjetskih (za 50 do 100 %), medtem ko so zahteve alžirsko-francoskih predpisov AS 1955 milejše od naših zahtev. Glede na gornje podatke in naše razmere lahko smatramo, da bo poprečna podražitev gradenj na potresnih področjih zaradi uporabe potresnih predpisov okrog 5 % oziroma glede na razne stopnje seizmičnosti od 3 % do 10 %. V izjemnih primerih pri zelo slabih tleh lahko ta podražitev doseže tudi vrednost 15 %.

Če vzamemo, da znaša poprečno zvišanje cene gradbenega objekta v IX. potresni coni 10 %, potem bi v primeru dobrih nosilnih tal z mikrorajonizacijo prihranili 20 % te vrednosti, t. j. ca. 2 % vrednosti pri gradnjah na takšnih nosilnih tleh, v primerjavi s stroški, ki bi jih imeli pri uporabi seizmičnih koeficientov brez mikrorajonizacije ustreznega seizmičnega področja.

V primeru, če imamo na istem področju slaba nosilna tla, potem je treba vzeti vrednost seizmičnega koeficienta $k_s = 0,12$. Pri mikrorajonizaciji bi to področje prišlo v povečano IX. stopnjo s seizmičnim koeficientom $k_s = 1,5 \cdot 0,10 = 0,15$, kar pomeni povečanje seizmičnih obremenitev za 25 % proti obremenitvam v mikro nerajoniziranem področju.

Takšno povečanje seizmičnih obremenitev v konstrukciji, ki si jo predstavljamo kot železobetonsko konzolo, povzroča analogno kot pri dobrih nosilnih tleh povečanje betonskega prereza za 10 %, prereza armature za 8 % in ploskve opaža za 6 %, kar bi ustrezalo zvišanju cene nosilne konstrukcije za 10 %.

Če vzamemo kot prej, da znaša poprečno zvišanje cene gradbenega objekta v IX. potresni coni 10 %, potem bi z mikrorajonizacijo pri slabih nosilnih tleh zvišali stroške gradnje za nadaljnji 1 %.

Vendar je to zvišanje stroškov utemeljeno, ker zgradbe na slabih nosilnih tleh, kot je bilo že navedeno, slabše prenašajo seizmične obremenitve kot zgradbe na dobrih tleh.

Navedena analiza kot zelo groba aproksimacija lahko pokaže le vrsto velikosti ekonomskega aspekta seizmične mikrorajonizacije. V seizmičnih področjih IX. seizmične stopnje z dobrimi nosilnimi tlemi je mogoče z mikrorajonizacijo doseči prihranke stroškov graditve. V enakem seizmičnem področju pri slabih tleh se stroški sicer nekoliko zvišujejo, toda relativno manj kot se ti stroški znižujejo pri dobrih tleh. Vendar pomeni zvišanje stroškov tudi istočasno zvišanje varnosti, kar je pri slabih nosilnih tleh povsem utemeljeno.

Iz gornjega sledi, da bi iz gospodarskih vidikov bilo zelo koristno čimprej izvršiti mikrorajonizacije naših seizmičnih področij.

Literatura:

Instruction Manual for Seismic Microzoning, by S. V. Medvedev and others. UNESCO/NS/SEISM/REP/12, Paris 1964

Privremeni tehnični propisi za gradjenje u seizmičkim područjima (Ur. l. SFRJ, št. 39/64)

Earthquake Resistant Regulations — A. World List, Tokyo 1963

S. Bubnov

SEISMIC MICROZONING AND SEISMIC LOADINGS OF BUILDINGS

Synopsis

Seismic macrozoning, often called seismic zoning, is to be distinguished from seismic microzoning. For macrozoning the author recommends to appropriate the Medvedev-Sponheuer-Karnik scale in the new Yugoslav codes for seismic design. For microzoning the most treated method in the world is the Soviet method. But it has also some imperfections, especially the following:

— this method does not take into account the rigidity of structure built on the corresponding bearing soils. Recent investigations point out the fact that there is a reciprocal dependency between the type of bearing soils, rigidity of the structure (oscillation period of the structure), and seismic loading;

— this method provides only one spectral function for all types of bearing soils and for all building objects. It would be advisable to have different spectral functions for different bearing soils.

S. V. Medvedev — Inženernaja seizmologija, Moskva 1962

N. N. Ambraseys — Poročilo o potresu v Skopju 26. julija 1963, Gradbeni vestnik, januar 1965

G. N. Karcivadze, S. V. Medvedev, Š. T. Napetvaridze — Sejsmostojkoe stroiteljstvo za rubežom — Moskva 1962.

S. Bubnov — Principi projektovanja i gradjenja u seizmičkim područjima, »Komuna«, Beograd, februar 1965

A short description of the Japan method K. Kanai is given does not come into consideration in our circumstances for the present, due to the lack of seismicologic data on our seismic regions.

Principles for the seismic microzoning for the region Ljubljana are given according to the Soviet method, taking into account also intermediate values for seismic loadings and the dependence of the types of bearing soils and the rigidity of the structure. The ways of carrying out the microzoning of other settlements in seismic regions are given. Economical aspect of the microzoning is given and the possibility to make the building cheaper by the right evaluation of the seismic bearing soils quality. In IX seismic region there is possible to make reserves by the use of microzoning, for example at buildings on good bearing soils the reserves reached approx. 2% of the value of the object. On the other hand the expences of the building on the unsuitable bearing soils would rise for approx 1%.

Jeklena konstrukcija športne hale Tivoli v Ljubljani — prva velika konstrukcija s tornimi spoji pri nas

DK 624.94:796 (Tivoli)

V poletju leta 1963 je Ljubljanski investicijski zavod razpisal natečaj za konstruktivno izvedbo športne dvorane v parku Tivoli v Ljubljani. Na natečaju je bila izmed osem predloženih osnutkov nagrajena s prvo nagrado varianta dvorane z jekleno konstrukcijo, ki ima glavne nosilce v palični izvedbi in podprte na jugovzhodni strani z jekle-

BORIS VEDLIN, DIPL. INŽ.

nim ogrodjem tribun. Projekt konstrukcije dvorane po tej varianti, ki jo je investitor ocenil kot najprimernejšo za izvedbo, je izdelal Inštitut za metalne konstrukcije v Ljubljani, in sicer projektanta inž. Boris Vedlin ter inž. Franc Grilc, pri arhitektonsko-funkcionalni obdelavi pa je sodeloval inž. arh. Marjan Božič.

Lokacija dvorane je bila v pogojih natečaja točno predpisana, tako da je bil za dvorano na razpolago prostor med že pred tem zgrajeno upravno zgradbo Športnega parka »Inž. Stanka Bloudka« in Muzejem NOB. V sklop dvorane so namreč morale priti že obstoječe tribune in betonska plošča z napeljavami za umetni led.

Prvotni projekt konstrukcije je pri kasnejši izdelavi podrobnih načrtov sicer doživel nekatere manjše spremembe, zlasti v pogledu kritine in s tem obtežb, vendar so ostale nespremenjene osnovne značilnosti konstrukcije, ki so imele svoje težišče v enostavni izvedbi, možnosti hitre izdelave in montaže ob istočasno čim ekonomičnejši rešitvi.

Za vsa dela, to je za zgraditev hale vključno z izdelavo projektov, je bilo namreč na razpolago komaj nekaj več kot eno leto, ker je morala biti dvorana gotova do svetovnega prvenstva v namiznem tenisu, to je do začetka aprila 1965. Nespremenjeni so ostali vsi osnovni elementi konstrukcije, statični sistem, razpetine glavnih in sekundarnih nosilcev ter oblika nosilcev. Isto velja tudi za jekleno ogrodje tribun, ki je pokrito s posebnimi montažnimi betonskimi ploščami, od katerih je večina prednapeta. Montažni so tudi elementi krova na jekleni konstrukciji, in sicer so to plošče iz domačega siporeksa. Enako sta iz montažnih elementov sestavljena tudi strop in zunanja obloga, v obeh primerih je bila uporabljena posebno oblikovana pločevina iz aluminijeve zlitine. Vsi ti elementi zelo dobro dopolnjujejo montažni način gradnje, ki je podan že s samo izvedbo nosilne konstrukcije v jeklu, to je iz elementov take velikosti in teže, ki sta jih transport s kamioni in kapaciteta dvignih naprav in žerjavov na gradbišču še dopuščala. Montažni sistem gradnje je prišel tudi pri sami jekleni konstrukciji močno do izraza, ker so razne vrste vijakov predstavljale glavni na-

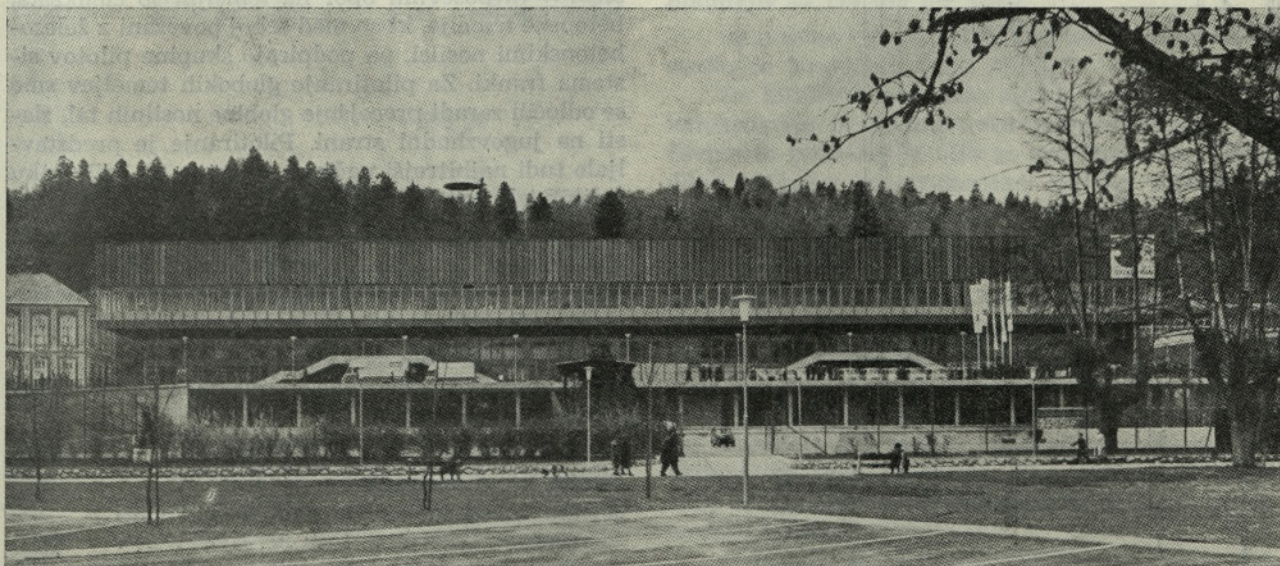
čin spajanja iz delavnic pripeljanih delov konstrukcije v jekleno nosilno ogrodje dvorane.

Konstrukcija prekriva prostor, ki je 110 m dolg in 80 m širok. Od tega odpade na koristno širino dvorane 35 m, ostalo pa na tribune, hodnike, garderobe, prostore za novinarje in podobno. Dvorana ima v srednjem delu prosto višino 11 m, višina konstrukcije od tal do slemena pa je 16 m. Razpetina glavnih nosilcev, ki je med stebri 67 m, in dolžina dvorane vsekakor dovoljujeta, da prišteva-mo konstrukcije te dvorane med največ tovrstne objekte v Evropi.

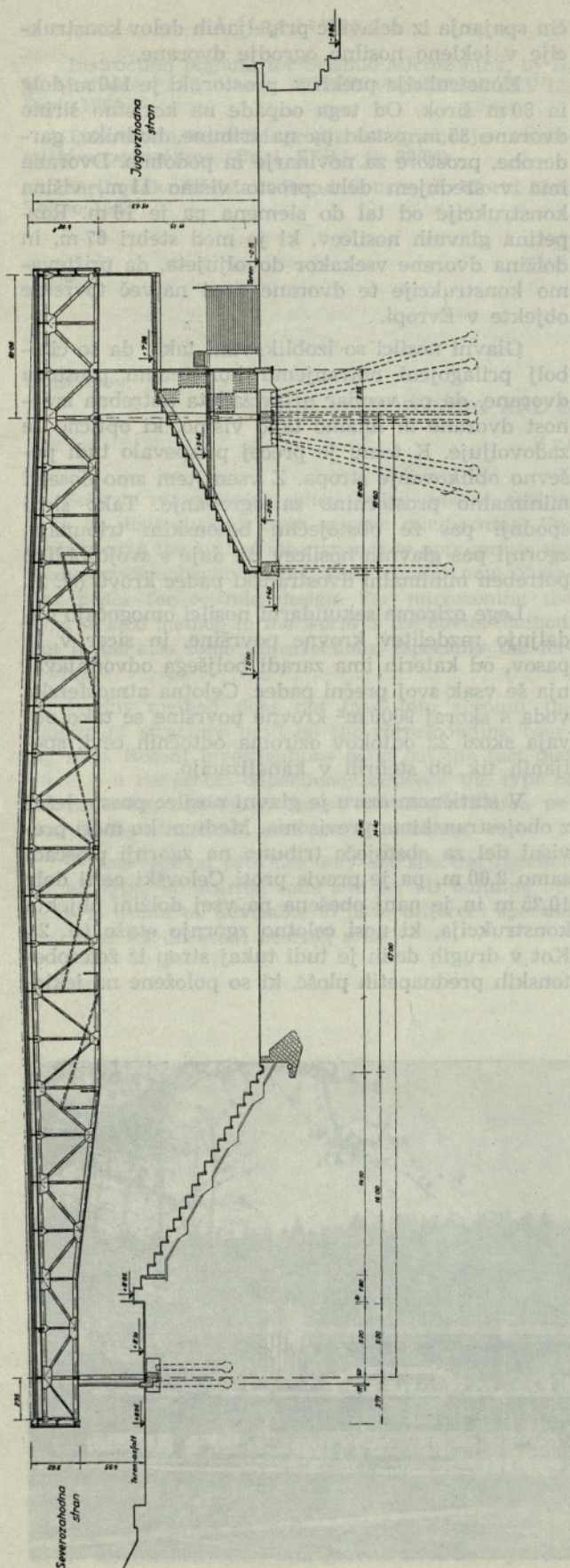
Glavni nosilci so izoblikovani tako, da so čimbolj prilagojeni notranjemu koristnemu prostoru dvorane, da pa vendar ni prizadeta potrebna zračnost dvorane in imamo tako višino, ki optično še zadovoljuje. K temu je precej prispevalo tudi poševno oblikovanje stropa. Z vsem tem smo dosegli minimalno prostornino za ogrevanje. Tako sledi spodnji pas že obstoječim betonskim tribunam, zgornji pas glavnih nosilcev pa daje s svojo obliko potreben minimalni dvostranski padec krovu (sl. 2).

Lege oziroma sekundarni nosilci omogočajo nadaljnjo razdelitev krovne površine, in sicer v 11 pasov, od katerih ima zaradi boljšega odvodnjavanja še vsak svoj prečni padec. Celotna atmosferska voda s skoraj 9000 m² krovne površine se tako odvaja skozi 22 odtokov oziroma odtočnih cevi, speljanih tik ob stebrih v kanalizacijo.

V statičnem oziru je glavni nosilec prosto ležeč z obojestranskima previsoma. Medtem ko meri previsni del za obstoječo tribuno na zgornji ploščadi samo 2,60 m, pa je previs proti Celovski cesti dolg 10,25 m in je nanj obešena pa vsej dolžini objekta konstrukcija, ki nosi celotno zgornjo etažo (sl. 2). Kot v drugih delih je tudi tukaj strop iz železobetonskih prednapetih plošč, ki so položene na jekle-



Sl. 1. Pogled na športno halo ob otvoritvi svetovnega prvenstva v namiznem tenisu (SPENT) dne 15. 4. 1965



Sl. 2. Prečni prerez dvorane

ne nosilce iz valjanih profilov, ti pa so prek vertikal z vijaki pritrjeni na spodnji pas veznika.

Glavni nosilci so dolgi po 79,85 m in sestavljeni iz elementov, ki so bili v delavnici v celoti zvarjeni, za montažne stike pa smo uporabili prednapete vijake.

Višina nosilcev je največja v sredini in sicer 4,60 m, proti podporam pa se zmanjšuje. Ob koncu previsa na severozahodni strani je nosilec visok 2,40 m, ob koncu previsa na nasprotni strani pa 3,60 m. Ta višina kot tudi izbira nosilcev iz paličja dovoljujeta, da je prostor med stropom dvorane in krovom dobro prehoden, kar je zlasti važno za nameščanje in popravila najrazličnejših instalacij, ki so nad dvorano.

Od skupno enajstih glavnih nosilcev so trije zaradi dodatne teže visečih hodnikov in previsnih delov konstrukcije močnejši. Zgornji pas glavnega nosilca ter večina polnilnih palic ima škatlasti prerez, spodnji pas pa je na zgornji strani odprt. Vozliščne pločevine so uvarjene v stojine zgornjih oziroma spodnjih pasov, tako da predstavljajo sestavni del prereza pasov, s čimer je dosežen znaten prihranek na teži jekla. Primer takega vozlišča je podan v sl. 3, primer montažnega stika pasu pa v sl. 4.

Stebri so škatlastega tipa, enako tudi poševne opore stebrov, ki obenem nosijo tribune. Škatlasti profil imajo tudi vmesni nosilci in nekateri važnejši nosilci etaž. Vsi ti deli konstrukcije so bili prav tako kot elementi glavnih nosilcev pripravljeni v delavnicah in tam v celoti zvarjeni, za montažno stikovanje pa so bili uporabljeni vijaki. Medtem ko stebri s poševnimi oporami predstavljajo tudi podporo krovne konstrukcije za horizontalne obremenitve v smeri glavnih nosilcev, so stebri na severozahodni strani, ki so zaradi razlike med višino platoja za starimi tribunami in višino tal v dvorani sorazmerno nizki, izvedeni kot nihalni. Vsa ležišča stebrov in poševnih opor na temeljih so členkasta, betonske temelje, ki so med seboj povezani z železobetonskimi nosilci, pa podpirajo skupine pilotov sistema franki. Za pilotiranje globokih temeljev smo se odločili zaradi precejšnje globine nosilnih tal, zlasti na jugovzhodni strani. Pilotiranje je predstavljalo tudi najhitrejši način fundiranja ob prihranku velikih izkopov in težav s talno vodo.

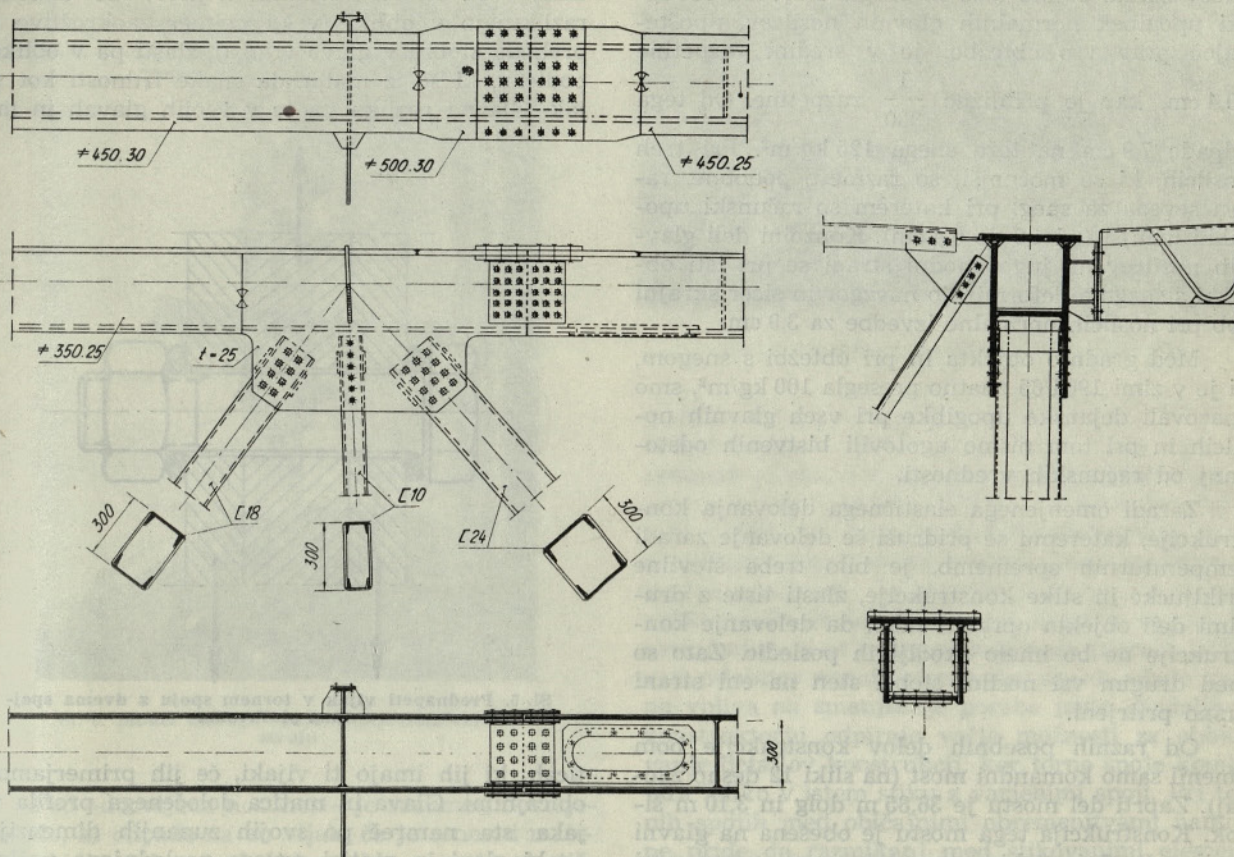
Horizontalne sile v krovu prevzemajo razni sistemi vezi, te pa se v vzdolžni smeri hale prenašajo prek posebnih dvojnih portalov, ki so nameščeni v sredini obeh stebrov, prek temeljev ter vertikalnih in poševnih pilotov v nosilna tla.

Konstrukcija dvorane je računana za naslednje koristne obremenitve:

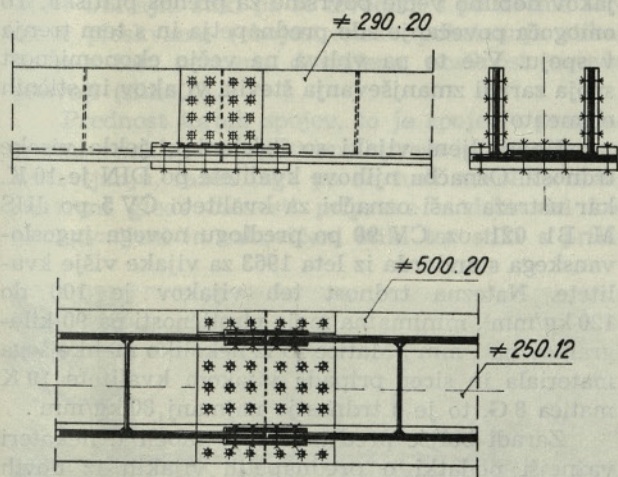
	kg/m ²
obtežba krova s snegom	125
obtežba tribun in hodnikov na spodnji etaži z gnečo	650
obtežba zgornje etaže, kjer so pisarniški prostori in novinarske lože	200

Tako pri zasnovi konstrukcije kot tudi pri podrobnem statičnem računu so bili upoštevani novi republiški predpisi za potresne obremenitve, nak-

na krovno konstrukcijo (glavni nosilci, lege in vse vezi) — 667 t ali 76 kg/m² pokrite površine dvorane,



Sl. 3. Vozlišče in stik na zgornjem pasu glavnega nosilca



Sl. 4. Stik spodnjega pasu glavnega nosilca

nadno pa je bila napravljena še kontrola za najnovejši zvezni predpis, ki postavlja za tovrstne objekte še ostrejša zahteve.

Od stalne teže bom omenil samo težo najvažnejših elementov jeklene konstrukcije. Od celotne teže vgrajenega jekla (okrog 1160 t) odpade:

na nosilce stropa in kontrolnih hodnikov — 83 ton,
na glavne nosilne stebre — 115 ton,
na jekleno ogrodje tribun, pohodnih stropov in hodnikov — 174 ton ter

na nosilno ogrodje sten dvorane, kabino za semafor in komandni most okrog — 120 ton.

Da bi bilo mogoče čim hitreje realizirati načrte konstrukcije in poenostaviti nabavo jeklene pločevine in profilov, je bilo za vse elemente predvideno običajno konstrukcijsko jeklo z zahtevo po minimalni meji plastičnosti 24 kg/mm². Iz pločevine, katere debelina je od 8 do največ 30 mm, so predvsem izdelani vsi stebri, tribunski nosilci ter pasovi glavnih nosilcev. Vse polnilne palice glavnih nosilcev, vsi sekundarni nosilci vezi in večina podestnih nosilcev pa so sestavljeni iz valjanih profilov. Za varjenje so bile predvidene v glavnem bazične elektrode, poleg ročnega varjenja pa je bilo za precejšen del zvarov uporabljeno varjenje z avtomatom (pod praškom). Vse jeklo, tako pločevine kot profili, ter ves elektrodni material so domačega izvora.

Pločevine za važnejše elemente so bile pred sestavo kontrolirane na eventualno dvoplastnost,

soležni zvari glavnih nosilcev pa radiografirani oz. pregledani z ultra zvokom.

Zanimivi so podatki o deformaciji glavnih nosilcev zaradi stalne teže in snega. Največji računski upogibek normalnih glavnih nosilcev, upoštevajoč prav vso obtežbo, je v sredini razpetine 20,4 cm, kar je približno $\frac{1}{330}$ razpetine. Od tega

odpade 7,9 cm na težo snega 125 kg/m². Pri treh nosilcih, ki so močnejši, so razmere podobne, razen seveda za sneg, pri katerem so računski upogibki manjši (od 4,9 do 6,4 cm). Konzolni deli glavnih nosilcev na jugovzhodni strani se pri isti obtežbi s snegom deformirajo navzgor in sicer skrajni rob pri nosilcih normalne izvedbe za 3,9 cm.

Med gradnjo objekta in pri obtežbi s snegom, ki je v zimi 1964/65 znatno preseгла 100 kg/m², smo opazovali dejanske upogibke pri vseh glavnih nosilcih in pri tem nismo ugotovili bistvenih odstopanj od računskih vrednosti.

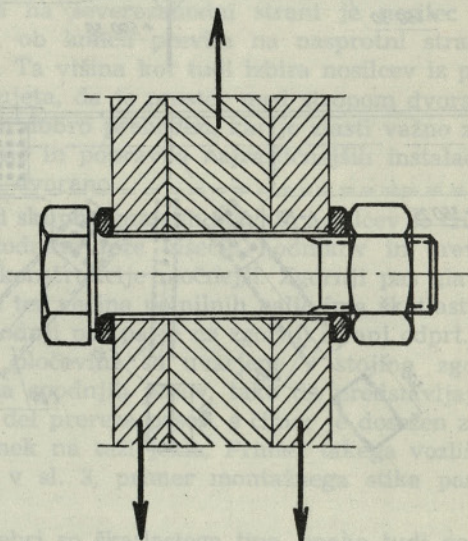
Zaradi omenjenega elastičnega delovanja konstrukcije, kateremu se pridruži še delovanje zaradi temperaturnih sprememb, je bilo treba številne priključke in stike konstrukcije, zlasti tiste z drugimi deli objekta opraviti tako, da delovanje konstrukcije ne bo imelo škodljivih posledic. Zato so med drugim vsi nosilni stebri sten na eni strani drsno pritrjeni.

Od raznih posebnih delov konstrukcije bom omenil samo komandni most (na sliki 12 desno zgoraj). Zaprti del mostu je 36,85 m dolg in 3,10 m širok. Konstrukcija tega mostu je obešena na glavni nosilec št. 5 in tehta skupaj z vsemi napravami 42 ton. K tej znatni teži je prispevala največ posebna zvočna izolacija (razne obloge, med drugim dvojna obloga iz 2 mm debele pločevine), ki je bila potrebna za funkcionalnost prostorov, ki so na tem mostu.

Nekoliko podrobnejši opis brez dvoma zaslužijo prednapeti vijaki, saj njihova uporaba predstavlja pomembno novost pri jeklenih konstrukcijah v naši državi. Značilnost teh vijakov je, da se z močnim pritegovanjem matice ustvari med stikovnima ploskvama določen pritisk, pri čemer so vijaki poleg manjše torzijske obremenitve od privijanja predvsem močno natezno obremenjeni. S tem je omogočen prenos sil z enega elementa na drugega s pomočjo trenja, ki nastane med stikovnima ploskvama.

Pri konstrukciji športne hale Tivoli smo uporabili uvožene vijake, matice in podložke, ki so bili izdelani v skladu z nemškimi predpisi DIN 6914

do 6916. V celotno konstrukcijo je bilo vgrajenih okoli 28 000 takih vijakov, ki so imeli različne profile od M 12 do M 27. Oblika teh vijakov je podana v sl. 5. Od navadnih vijakov se nekoliko razlikujejo v obliki (večji polmer zaokrožitve ob prehodu stebra v glavo vijaka), zlasti pa v oblikah podložk, ki so iz materiala enake trdnosti kot vijak. Glavna razlika pa je v večjih glavah in ma-



Sl. 5. Prednapeti vijak v tornem spoju z dvema spojnim ploskvama

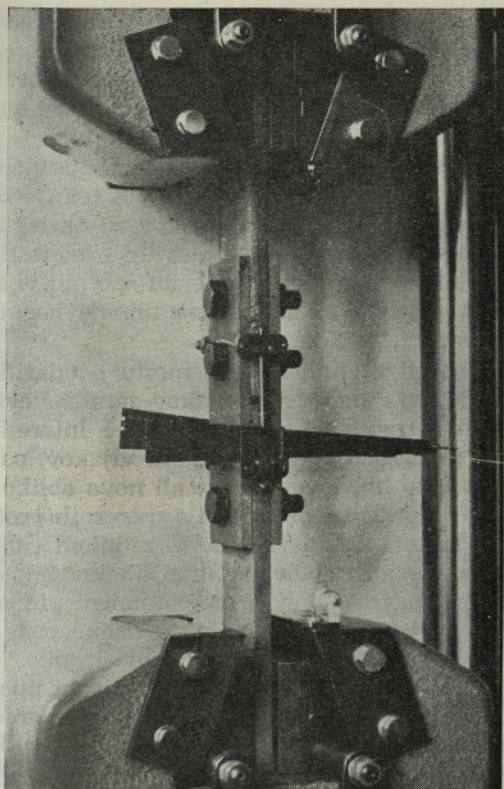
ticah, ki jih imajo ti vijaki, če jih primerjamo z običajnimi. Glava in matica določenega profila vijaka sta namreč po svojih zunanjih dimenzijah enaki glavi in matici prvega naslednjega večjega profila. S takšnimi večjimi glavami in maticami vijakov dobimo večje površine za prenos pritiska. To omogoča povečanje sile prednapetja in s tem trenja v spoju. Vse to pa vpliva na večjo ekonomičnost spoja zaradi zmanjševanja števila vijakov in stičnih elementov.

Uporabljeni vijaki so izdelani iz jekla visoke trdnosti. Označba njihove kvalitete po DIN je 10 K, kar ustreza naši označbi za kvaliteto ČV 5 po JUS M. B1. 021. oz. ČV 90 po predlogu novega jugoslovanskega standarda iz leta 1963 za vijake višje kvalitete. Natezna trdnost teh vijakov je 100 do 120 kg/mm², minimalna meja plastičnosti pa 90 kilogramov na 1 mm². Matice so iz nekoliko mehkejšega materiala in sicer pripada vijakom kvalitete 10 K matica 8 G, to je s trdnostjo najmanj 80 kg/mm².

Zaradi boljše predstave so v tabeli I. nekateri važnejši podatki o prednapetih vijakih iz novih nemških predpisov.

Tabela I.: Dovoljena nosilnost prednapetega vijaka 10 K po DIN 6914 do 6916 v tornem spoju za visoke gradnje:

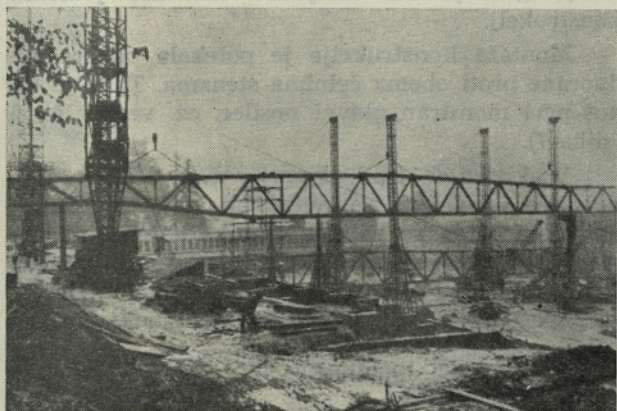
Nazivni premer	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27
Sila prednapetja v tonah	5,2	9,9	15,5	19,2	22,1	29,2
Potreben privojni moment v kgm	12,0	30,5	59,7	81,5	102,0	152,0
Dovoljena nosilnost za eno torni ploskev						
obtežni primer 1.	1,85	3,55	5,60	6,90	7,95	10,5
obtežni primer 2.	2,15	4,05	6,35	7,85	9,05	11,95



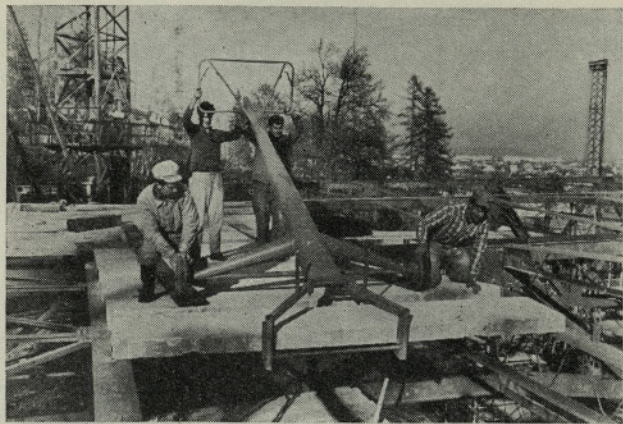
Sl. 6. Model tornega spoja v preizkuševalnem stroju

Pod »dovoljena nosilnost« je razumeti dovoljeno silo, ki odpade na en vijak, če je osnovni material običajno konstrukcijsko jeklo z mejo plastičnosti 24 kg/mm^2 in če imamo samo eno torno ploškev. Običajni stiki pa so izvedeni s po dvema tornima ploskvama (obojestransko pokrivanje stika) in se v tem primeru dovoljena nosilnost seveda podvoji (slika 5).

Prednost tornih spojev, to je spojev s prednapetimi vijaki, je v njihovem hitrem in enostavnem sestavljanju, razen tega pa so tudi nekoliko manj zahtevni glede točnosti priprave v delavnici kot npr. zvarjeni in zakovičeni stiki ter stiki s pril-



Sl. 7. Glavni nosilec št. 5 ob začetku montaže (stanje 22. 10. 1964)



Sl. 8. Postavljanje krovnih plošč iz siporeksa

godnimi vijaki. Pri spojih s prednapetimi vijaki se vrtajo luknje s premerom, ki je za 2 mm večji od premera vijaka. Pri nosilcih velikih dolžin, kot so glavni nosilci dvorane Tivoli, je važna prednost tudi v tem, da nimamo nikakih deformacij, ki bi se pri varjenih montažnih stikih lahko sumirale do znatne vrednosti. Glavni prednosti pa sta seveda velika nosilnost teh spojev ter dejstvo, da pri dimenzioniranju ni treba od nosilnega prereza odšteti oslabitev zaradi lukenj, kar seveda oboje močno vpliva na zmanjšanje porabe jekla. Nadalje se konstruktorju odpirajo večje možnosti za oblikovanje detajlov konstrukcij, ker torne spoje kombinira lahko v istem stiku z varjenimi spoji. Pri tornih spojih med običajnimi obremenitvami namreč ne pride do razmikanj med stikovanimi elementi in zato tudi ne do nevarnosti, da bi se obremenitve pregrupirale v škodo zvarov.

Poudariti je treba, da imamo pri tornih spojih zaradi visoke trdnosti vijakov še dodatno varnost, če bi namreč pri preobremenitvi prišlo do zdrsitve med stikovanimi ploskvama — pri natezno obremenjenih elementih bi tako zdrsitev lahko pospešilo zmanjšanje skupne debeline stikovanih elementov zaradi prečne kontrakcije — bi pričela delovati strižna odpornost vijakov in bi spoj še vedno prenašal obremenitev, tokrat kot običajni vijačni spoj, vendar z neprimerno večjo trdnostjo vijakov.

Naštete prednosti visokovrednih vijakov, ki jih v nekaterih državah že vrsto let z uspehom uporabljajo, so prišle tudi v našem primeru, ko je bil zaradi kratkega roka dovršitve objekta čas montaže skrajšan na minimum, v polni meri do izraza.

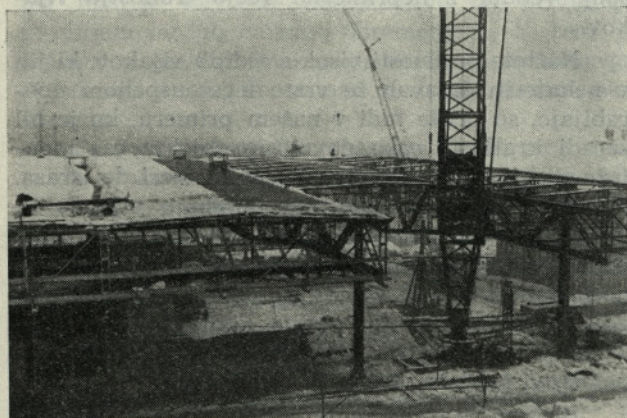
Prva večja uporaba teh posebnih vijakov za veliko jekleno konstrukcijo v naši državi in težki montažni pogoji so zahtevali dodatne preiskave nosilnosti tovrstnih spojev in sicer za različne pogoje obdelave oziroma stanja kontaktnih površin, ki jih je bilo mogoče v danih okoliščinah in z razpoložljivi sredstvi doseči na gradbišču.

Bistven za torne spoje je namreč zadosten koeficient trenja med stikovnima ploskvama. Ta mora



Sl. 9. Pogled na nosilno ogrodje tribun na jugovzhodni strani med montažo

npr. za običajno konstrukcijsko jeklo (npr. ČN 25 po JUS C. BO. 501) doseči vsaj vrednost 0,45. Zato je bil v Inštitutu za metalne konstrukcije na posebnih modelih spojev (slika 6) raziskan vpliv delovnih pogojev na gradbišču in velikost trenja v spojih in s tem na njihovo nosilnost. Raziskava je pokazala, da imajo spoji, katerih površine so bile predhodno v delavnicah dobro očiščene s peskanjem, zadostno nosilnost, če se stikovani elementi po transportu na gradbišče očistijo in osuše ter površinska rja, ki se kmalu po pleskanju pojavi na površinah, tik pred sestavo spoja odstrani. Pri preizkušanjih, pri katerih valjčna kožica ni bila odstranjena, smo dobili skoraj za polovico manjše vrednosti. Nikake bistvene razlike v nosilnosti preizkušancev pa ni bilo med tistimi, ki so bili tik pred sestavo spoja plamensko očiščeni, in tistimi, kjer se je uporabil omenjeni postopek. Osnovni pogoj za zadostno trenje je odstranitev valjčne kožice, ni pa nujno, da se peskanje ali plamensko čiščenje spodnjih površin opravi šele na gradbišču tik pred sestavo spoja. Seveda morajo biti sestavljeni spoji v vsakem primeru do strditve zaščitnih premazov zavarovani pred padavinami oziroma vlago.



Sl. 10. Pogled na del konstrukcije med montažo v zimi

Pri projektiranju konstrukcije športne dvorane smo se naslonili zaradi pomanjkanja domačih predpisov na tuje in sicer nemške*. Jugoslovanski predpisi** so namreč izšli šele v začetku leta 1965, ko je bila montaža že zaključena.

Omeniti pa moram, da novi domači predpisi še niso predvideli novih oblik vijakov. S tem je seveda tudi dovoljena nosilnost vijakov za okrog 15 % nižja. To pomeni, da se ena glavnih prednosti teh vijakov, to je prihranek na številu spojnih vijakov in s tem na vseh stičnih elementih, ne bo mogla v polni meri izkoristiti.

Ne bo odveč tudi na tem mestu poudariti, da bi morala naša industrija vijakov zaradi številnih prednosti tornih spojev pokazati več interesa za serijsko proizvodnjo visokovrednih vijakov, pa naj bi šlo za tako imenovano staro ali novo obliko. Do danes se žal serijska proizvodnja ustreznih profilov vijakov pri nas še ni razvila. V zadnjem času so sicer znani primeri izdelave manjših količin takih vijakov pri nas, vendar se pri posamični proizvodnji takih vijakov zaradi njihove visoke cene vse ekonomske prednosti tornih spojev izgube. Šele serijska proizvodnja bi odprla vrata široki uporabi takih spojev pri jeklenih konstrukcijah v gradbeništvu.

Prednapete vijake v tornih spojih pri športni hali Tivoli smo napenjali delno strojno s pnevmatskimi ključi, delno pa ročno s posebnimi ključi, ki imajo vgrajeno merilno napravo za kontrolo privojnega momenta, ki je za vsak profil vijaka točno predpisan (glej tabelo I.). Na gradbišču so se uporabljale tudi posebne naprave za kontrolo sile prednapetja vijakov, tako imenovani tenzimetri. S pomočjo njih se je redno preverjala pravilnost delovanja momentnih ključev.

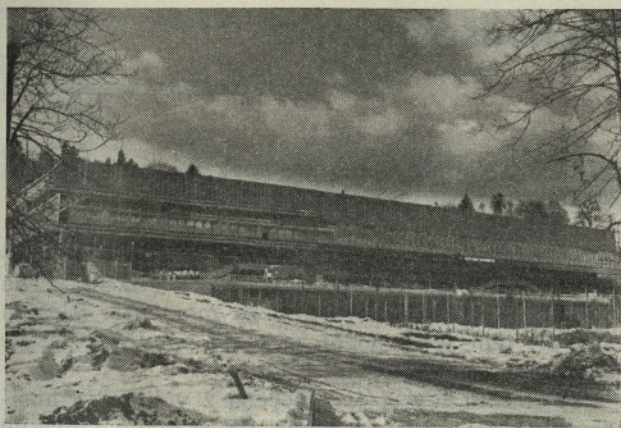
Prednapenjanje vijakov je tako kot vsa druga dela pri montaži uspešno izvedla Metalna iz Maribora. Pri tem je treba posebej poudariti izredno kratek čas, v katerem je bila postavljena nosilna konstrukcija. Kljub neugodnim vremenskim razmeram, saj se je večji del odvijal v zimskem času (slika 10), je od pričetka montaže do pokritja dvorane preteklo samo 85 dni. V sliki 11 je podano stanje gradnje ob zaključku montaže jeklenih konstrukcij.

Montaža konstrukcije je potekala od sredine dvorane proti obema čelnima stenama. Tako je bil kot prvi montiran glavni nosilec, oz. veznik št. 5 (slika 7).

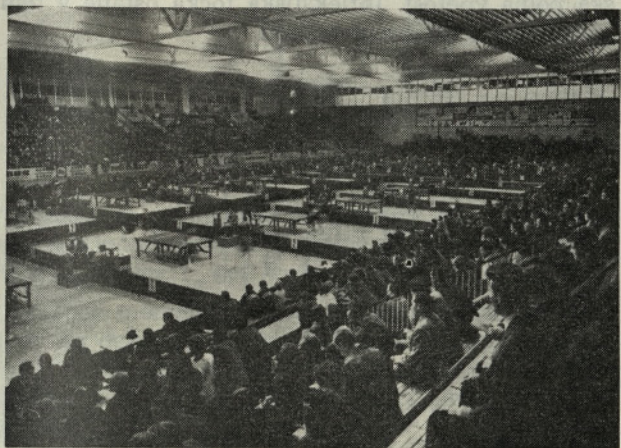
Vsak veznik je bil najprej v dveh delih na tleh v ležečem položaju sestavljen in zvijačen. Zaradi obstoječe betonske tribune veznika namreč ni bilo mogoče sestaviti v enem kosu, temveč je bilo treba 23 m dolg kos sestaviti posebej. S pomočjo Derrick žerjava z dolgo ročico ter treh montažnih igel sta

* Vorläufige Richtlinien für HV-Verbindungen, 2. izdaja, Köln 1963.

** Tehnički propisi za spojeve sa prednapregnutim vijcima kod nosećih čeličnih konstrukcija, Uradni list SFRJ, št. 6/1965.



Sl. 11. Stanje objekta v januarju 1965 ob zaključku montaže jeklene konstrukcije



Sl. 12. Pogled na del dvorane med svetovnim prvenstvom v namiznem tenisu. Montažna tribuna in zavesa na desni začasno delita dvorano na 80 m dolgi večji del in 30 m dolgi manjši del

bila oba kosa skupne dolžine 80 m dvignjena na stebra ter preostali spoj sestavljen ter zvižan pri visečem položaju veznika. Iz slike 7 so razvidne vse dvigalne naprave kot tudi pomožni oder za zvižanje spoja obeh delov veznika v visečem položaju.

B. VEDLIN

STEEL CONSTRUCTION OF THE SPORT HALL TIVOLI IN LJUBLJANA — THE FIRST LARGE CONSTRUCTION WITH HIGH-STRENGTH BOLTS IN OUR COUNTRY

Synopsis

In the beginning of 1965 the erection of the big sport-hall, which has 12 000 places for spectators on its tribunes, was finished in Ljubljana. Beside the descriptions of the particularities of the project, workmanship and site-erection of the steel construction of this hall, a somewhat detailed description of the high-strength bolts, which have been used for the joining of the main

Na opisan način so bili montirani vsi vezniki. Vsak steber je bil sproti podprt s tribunsko oporo. Po pritrditvi veznika na stebre so se montirali vmesni nosilci, oz. lege, vzporedno pa je že tekla montaža naslednjega veznika. Pomanjkanje časa tudi ni dopuščalo odlašanja pri pokrivanju dvorane. Tako se ni čakalo niti na zaključek montaže glavnih delov konstrukcije, temveč je pokrivanje s ploščami iz siporeksa sledilo montaži konstrukcije v razmaku dveh polj. Plošče iz siporeksa, dimenzij $333 \times 60 \times 12,5$ cm so se postavljale na lege s posebnim vozičkom (sl. 8). Skozi običajne nastavke, ki so privarjeni na lege, je bilo položeno po vsej dolžini vzdolžnih stikov plošč v rego betonsko železo premera 8 mm. Polaganju plošč je takoj sledilo polaganje hidroizolacije. Montaža nosilnih elementov tribun in podestov se je pričela nekoliko kasneje (sl. 9), kot poslednje pa je bilo montirano jekleno ogrodje sten ter razni posebni deli konstrukcije, kot so konstrukcije hodnikov, stopnišč, deli stropa in podobno.

Vse projekte za jekleno nosilno konstrukcijo dvorane in tribun je izdelal Inštitut za metalne konstrukcije, projekte temeljev ter pilotov kot tudi projekta drugih gradbenih del in raznih instalacij ter opreme pa Projekt-Ljubljana. Jeklene konstrukcije je izdelala Metalna iz Maribora, gradbena in obrtniška dela pa je izvršilo podjetje Tehnika iz Ljubljane s kooperanti. Stene obloge iz aluminijeve zlitine je projektiral in izdelal IMPOL iz Slovenske Bistrice. Vsa dela pri izgradnji objekta je vodil poseben gradbeni odbor.

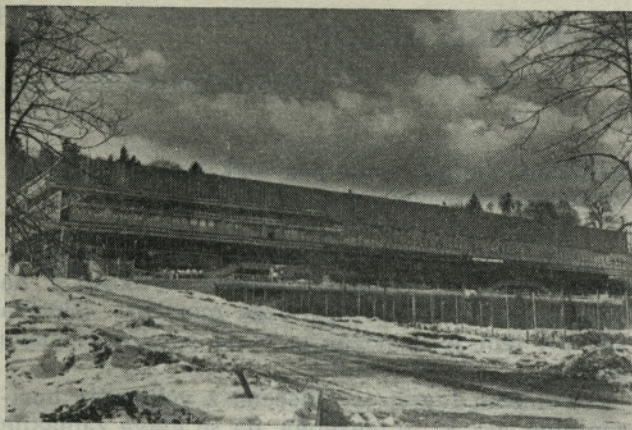
V sl. 12 je prikazana notranjost dvorane z enim delom tribun. Na tribunah dvorane je prostora za 12 000 gledalcev, s sedeži in montažno tribuno v srednjem delu dvorane pa se to število lahko še močno poveča.

Podrobnejši opis ureditve same dvorane in stranskih prostorov ter raznih naprav, ki omogočajo izvedbo najrazličnejših prireditev, bo podan na drugem mestu.

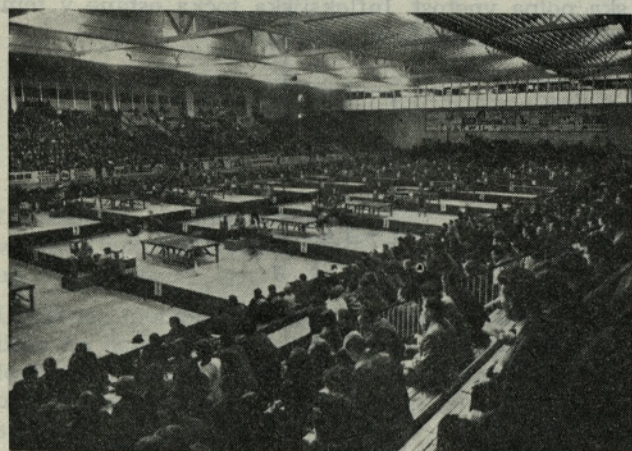
beams and supports on site, is given.

The function of these bolts is shortly explained and some experimental results about the influence of the finishing of the contact surfaces on the friction are added.

At the description of the hall the structures were accentuated and shown with some designs and photos.



Sl. 11. Stanje objekta v januarju 1965 ob zaključku montaže jeklene konstrukcije



Sl. 12. Pogled na del dvorane med svetovnim prvenstvom v namiznem tenisu. Montažna tribuna in zavesa na desni začasno delita dvorano na 80 m dolgi večji del in 30 m dolgi manjši del

bila oba kosa skupne dolžine 80 m dvignjena na stebra ter preostali spoj sestavljen ter zvijačen pri visečem položaju veznika. Iz slike 7 so razvidne vse dvigalne naprave kot tudi pomožni oder za zvijačenje spoja obeh delov veznika v visečem položaju.

B. VEDLIN

STEEL CONSTRUCTION OF THE SPORT HALL TIVOLI IN LJUBLJANA — THE FIRST LARGE CONSTRUCTION WITH HIGH-STRENGTH BOLTS IN OUR COUNTRY

Synopsis

In the beginning of 1965 the erection of the big sport hall, which has 12 000 places for spectators on its tribunes, was finished in Ljubljana. Beside the descriptions of the particularities of the project, workmanship and site-erection of the steel construction of this hall, a somewhat detailed description of the high-strength bolts, which have been used for the joining of the main

Na opisan način so bili montirani vsi vezniki. Vsak steber je bil sproti podprt s tribunsko oporo. Po pritrditvi veznika na stebre so se montirali vmesni nosilci, oz. lege, vzporedno pa je že tekla montaža naslednjega veznika. Pomanjkanje časa tudi ni dopuščalo odlašanja pri pokrivanju dvorane. Tako se ni čakalo niti na zaključek montaže glavnih delov konstrukcije, temveč je pokrivanje s ploščami iz siporeksa sledilo montaži konstrukcije v razmaku dveh polj. Plošče iz siporeksa, dimenzij $333 \times 60 \times 12,5$ cm so se postavljale na lege s posebnim vozičkom (sl. 8). Skozi običajne nastavke, ki so privarjeni na lege, je bilo položeno po vsej dolžini vzdolžnih stikov plošč v rego betonsko železo premera 8 mm. Polaganju plošč je takoj sledilo polaganje hidroizolacije. Montaža nosilnih elementov tribun in podestov se je pričela nekoliko kasneje (sl. 9), kot poslednje pa je bilo montirano jekleno ogrodje sten ter razni posebni deli konstrukcije, kot so konstrukcije hodnikov, stopnišč, deli stropa in podobno.

Vse projekte za jekleno nosilno konstrukcijo dvorane in tribun je izdelal Inštitut za metalne konstrukcije, projekte temeljev ter pilotov kot tudi projekta drugih gradbenih del in raznih instalacij ter opreme pa Projekt-Ljubljana. Jeklene konstrukcije je izdelala Metalna iz Maribora, gradbena in obrtniška dela pa je izvršilo podjetje Tehnika iz Ljubljane s kooperanti. Stene obloge iz aluminijeve zlitine je projektiral in izdelal IMPOL iz Slovenske Bistrice. Vsa dela pri izgradnji objekta je vodil poseben gradbeni odbor.

V sl. 12 je prikazana notranjost dvorane z enim delom tribun. Na tribunah dvorane je prostora za 12 000 gledalcev, s sedeži in montažno tribuno v srednjem delu dvorane pa se to število lahko še močno poveča.

Podrobnejši opis ureditve same dvorane in stranskih prostorov ter raznih naprav, ki omogočajo izvedbo najrazličnejših prireditev, bo podan na drugem mestu.

beams and supports on site, is given.

The function of these bolts is shortly explained and some experimental results about the influence of the finishing of the contact surfaces on the friction are added.

At the description of the hall the structures were accentuated and shown with some designs and photos.

Nekaj prijemov iz prakse statika - konstruktorja

DK 69.00:624,04:624.9

SVETKO LAPAJNE, PROF. INŽ.

»Vaja napravi mojstra« je star, vedno veljavni izrek. Če velja ta izrek kje, potem velja gotovo za inženirja-statika. Šola nudi v obilni meri osnove, teorije, praksa pa zahteva s svojimi pogoji še določene izkušnje in rutino v delu. Vsak statik si s časom ustvari svoj sistem dela, si določene računske postopke »mehanizira«, za konstruktivno statično raziskavo pa si osvoji določene prijeme, s katerimi skuša sorazmerno komplicirane naloge poenostaviti. Prav je, da starejši, izkušeni statiki posredujejo svoja dognanja in izkušnje mlajšim ter je v tem smislu prirejena ta objava treh malih problemov po avtorjevi rešitvi.

Prvi problem obravnava izračun upogibnih togosti in prenosnih koeficientov za palico z neenakomernim vztrajnostnim momentom — na podlagi teorije elastičnega težišča. Zanimivo je, da te, sorazmerno zelo enostavne in čiste rešitve, avtor še ni zasledil v literaturi.

Drugi problem obravnava velikost vpetostnih momentov pri kvadratni križnoarmirani vpeti plošči: upoštevanje prečne kontrakcije znatno zmanjšuje vpetostne in povečuje pozitivne momente.

Tretji problem predstavlja poenostavljeno formulo za kontrolno dimenzioniranje tlačnih elementov konstrukcije, obremenjene z izrednim udarnim horizontalnih sil pri pogoj zvišanih dopustnih napetosti (praktična uporaba predpisa PTP 2 § 2325 in 23251).

RAČUN TOGOSTI ELEMENTA Z NEPRAVILNIM VZTRAJNOSTNIM MOMENTOM S POMOČJO ELASTIČNEGA TEŽIŠČA

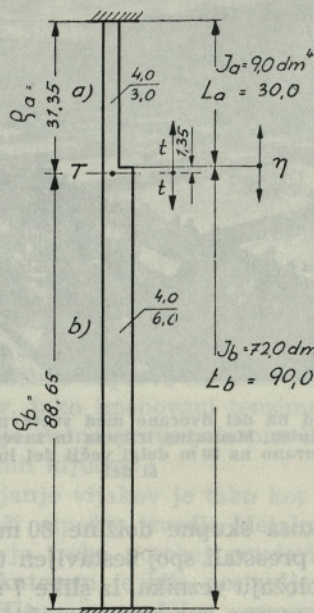
Tak račun je potreben vselej, kadar je v dani skelet vključen element z nepravilnim vztrajnostnim momentom. Sicer dobimo mnogo primerov že izračunanih v literaturi, vendar kažejo izkušnje, da se nam pri uporabi gotovih formul izredno rade vrinejo napake. Tudi se nam zgodi, da imamo debelo knjigo formul za množico raznih oblik, da pa prav tiste oblike, katero želimo, v priročniku ne

najdemo. Najlažje bomo postopek razumeli iz konkretnega preračuna takega elementa.

Zgled:

Csonkova togost predstavlja velikost upogibnega momenta, ki povzroči zasuk velikosti 1 na palici pod vplivom konstatnega momenta. (Prečna sila pri tem je 0, pogoj za to je pomičnost glave stebra.)

Pomična togost je določena z velikostjo horizontalne sile, ki je potrebna, da se glava zamakne od osi pete za enoto 1, pri čemer ostaneta oba kraja vzporedna, to pomeni, da se obdrži obojestranska polna vpetost. Infleksijska točka ostane v tem primeru v elastičnem težišču.



Sl. 1

Podatki za posamezne dele palice:

	Prerez dm ²	Vztrajnostni moment J dm ⁴	Dolžina Δ s dm	dm ⁻³ Elastična utež Δ s/J
a	4,0 × 3,0	9,0	30,0	3,33
b	4,0 × 6,0	72,0	90,0	1,25

Račun težišča in vztrajnostnega momenta elastičnih uteži okrog T

Del	Δ s/J	η	St	t	t ²	+	L ³ /12	=	Σ	Δ J
a	3,33	+ 15,0	+ 50,0	16,35	267,0	+	75,0	=	342,0	1140,0
b	1,25	— 45,0	— 56,2	43,65	1910,0	+	675,0	=	2585,0	3230,0
Σ Δ s/J	4,58	— 1,35	— 6,2						Σ z ² Δ s/J	4370,0

Iz spredaj navedenega računa dobimo naslednje:

Csonkova togost znaša:

$$\frac{1}{\int \frac{ds}{J}} = \frac{E}{4,58 \text{ dm}^{-3}} = 0,218 \text{ dm}^3 \cdot E$$

Pomična togost znaša:

$$\frac{1}{\int \frac{z^2 ds}{J}} = \frac{E}{4370 \text{ dm}^{-1}} = 0,229 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^1 E$$

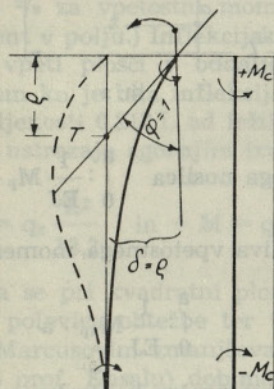
Pri enotnem pomiku dobimo togosti s tem, da pomnožimo silo z ročico od težišča (Q_a, Q_b):

Pomična momentna togost v glavi znaša:

$$0,229 \cdot 10^{-3} \cdot 31,35 E = 7,18 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^2 E$$

Csonkova togost

Deformacija: Momentna črta:

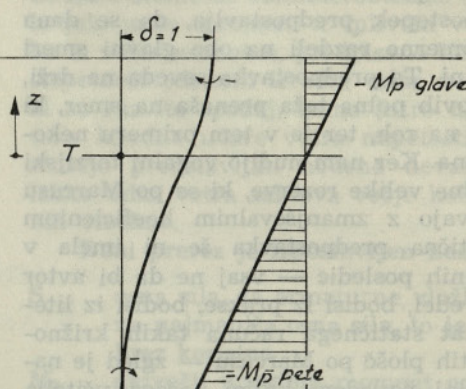


Pomična momentna togost v peti znaša:

$$0,229 \cdot 10^{-3} \cdot 88,65 E = 20,30 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^2 E$$

Pomična togost

Deformacija: Momentna črta:



Sl. 2

* Predznaki momentov so privzeti kot predznaki vrtilnih momentov, ki delujejo na vozlišče oziroma na kraj palice: (→ kot + in ←) kot —

Upogibne momente dobimo ob priključkih od vozlišča na desno in navzgor z istim predznakom, na levo in navzdol s spremenjenim predznakom. Ta oznaka je namreč uporabljena pri Crossovem postopku.

Naš cilj pa ni le Csonkova in pomična togost, mi iščemo normalno sučno togost v glavi s prenosnim koeficientom navzdol in prav tako sučno togost v peti s prenosnim koeficientom navzgor. Iz zgornje skice deformacij hitro vidimo, da dobimo deformacijo, ki pripada enotnemu zasuku v glavi (ki ostane nepomična) s tem, da prvo Csonkovo deformacijo dopolnimo s tako velikim vzporednim pomikom nazaj, da ostane glava na prvotnem položaju (črtkana oblika). Pomik pri Csonkovem zasuku v glavi znaša enotni zasuk $1 \times$ ročica od težišča ρ_a . Ta velikost pomika je že faktor, s katerim moramo multiplicirati deformacijske notranje sile enotnega pomika ter jih superponirati na Csonkov pomik.

Izračun togosti v glavi stebra:

Csonkova togost + Pom. togost $\times \rho$

$$M_{\text{glave}} = + 0,218 + 7,18 \cdot 10^{-3} \cdot 31,35 = 0,218 + 0,226 = 0,444^3 \cdot E$$

$$M_{\text{pete}} = + 0,218 + 20,30 \cdot 10^{-3} \cdot 31,35 = - 0,218 + 0,636 = 0,418 \text{ dm}^3 \cdot E$$

$$\text{Prenosni koeficient navzdol: } \frac{0,418}{0,444} = 0,943$$

Izračun togosti v peti stebra:

Izračun je analogen, s to razliko, da ostane pri Csonkovem pomiku glava fiksna, odklon pete pa ima velikost ročice od elastičnega težišča do pete, to je 88,65 dm.

$$M_{\text{glave}}: - 0,218 + 7,18 \cdot 10^{-3} \cdot 88,65 = - 0,218 + 0,636 = 0,418 \text{ dm}^3 E$$

$$M_{\text{pete}}: + 0,218 + 20,30 \cdot 10^{-3} \cdot 88,65 = + 0,218 + 1,800 = 2,018 \text{ dm}^3 E$$

$$\text{Prenosni koeficient navzgor: } \frac{0,418}{2,018} = 0,208$$

Isti postopek se da uporabiti tudi za steber ali nosilec poljubne oblike, poševne oblike ali podobno. Seveda zahteva ugotovitev elastičnega težišča ter vztrajnostnega momenta elastičnih uteži nekaj več truda in številčnega dela.

Zgoraj navedeni prijem za izračun togosti in prenosnih koeficientov iz predhodno izračunanih Csonkovih in pomičnih togosti je enostaven ter jasno izhaja iz danih teorij zasukov in pomikov. Objavljen je zato, ker ga avtor še ni zasledil v priročni literaturi, nam pa prihrani precej truda pri iskanju togosti nepravilno oblikovanih nosilcev.

Pri statičnem računu celega skeleta v kombinaciji z drugimi stebri in prečkami moramo jemati za togosti vseh ostalih regularnih elementov tudi isto merilo: normalna togost znaša $4 EJ/L$, tečajna $3 EJ/L$, antimetrična $6 EJ/L$. Kolikor se izrazi krajšajo s $4 E$, je treba to krajšanje vpeljati tudi v zgornji račun, to se pravi odbiti E ter številko deliti s 4 .

RAČUN POLNOVPETIH KRIŽNOARMIRANIH PLOŠČ

Zaradi enostavnosti, ki jo zahteva vsakdanja inženirska praksa, se za statično preračunavanje križnoarmiranih plošč poslužujemo Marcusove približne metode, navedene v knjigi: Kasal: Željezobetonski u teoriji i praksi, na str. 283 do 299 in 435 do 437. Ta postopek predpostavlja, da se dana obtežba enakomerno razdeli na obe glavni smeri po vsej površini. Ta predpostavka seveda ne drži, ker se ob robovih polna teža prenaša na smer, ki je pravokotna na rob, ter je v tem primeru nekoliko optimistična. Ker nam nudijo vogalni torzijski momenti izredne velike rezerve, ki se po Marcusu včasih upoštevajo z zmanjševalnim koeficientom ν , ta optimistična predpostavka še ni imela v praksi neugodnih posledic — vsaj ne da bi avtor članka za to vedel, bodisi iz prakse, bodisi iz literature. Rezultat statičnega računa takih križnoarmiranih vpetih plošč po Marcusu — zgled je naveden v spredaj navedeni knjigi našega učitelja prof. Kasala — nam da za končni vpetostni mo-

ment iznos $q_x \cdot \frac{L^2}{12}$ in za pozitivni upogibni moment

iznos: $q_x \cdot \frac{L^2}{12} \nu$. Ta vpetostni moment je dvakrat, pri

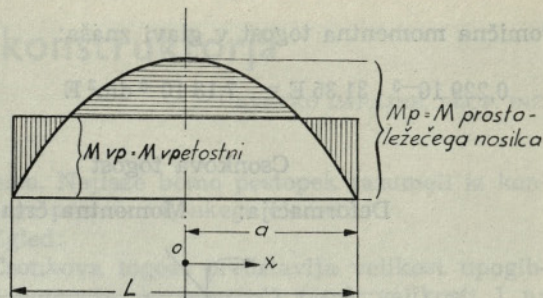
kvadratni plošči z upoštevanjem zmanjševalnega koeficienta celo 2,3 krat večji od pozitivnega upogibnega momenta.

Pri armiranju takih plošč se je izkazalo, da so negativne armaturne količine izredno velike ter je skupna količina jekla, porabljena za pozitivne in negativne momente, večja, kot bi bila, če bi bila pozitivni in negativni moment približno enaka. Poglejmo, da li nima narava kakih skrivnosti, s katerimi prilagodi tudi momentno črto tako, da je celotno delo manjše, da je celotna količina potrebne armature res najmanjša. V spredaj navedenem Marcusovem približnem načinu računanja namreč ni upoštevan koeficient prečne kontrakcije, ki bistveno vpliva na deformacije plošče. Na deformacijo vsake smeri namreč vplivajo tudi momenti druge, pravokotne smeri, in to v razmerju števila prečne kontrakcije μ . Po poskusih z modeli v naravi, po torzijskih poskusih, znaša razmerje $G/E = \frac{3}{8}$, kar ustreza koeficientu prečne kontrakcije $\frac{1}{3}$. Poskusimo izvesti preračun enega upetega pasu križnoarmirane kvadratne plošče tako, da bomo upoštevali tudi vpliv zasukov, ki izvirajo iz momentov pravokotne prečne smeri. Elastični deformacijski pogoj je, da mora biti integral vseh zasukov od simetrale do ležišča enak 0, saj se mora pas povrniti s tangento v točno horizontalno lego polne upetosti.

$$M_{up} = M_{vpetostni}$$

$$M_p = M_{prostoležečega\ nosilca}$$

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



Sl. 3

$$\text{Zasuk prostega nosilca} \quad \int_0^a \frac{1}{EJ} M_p \frac{2}{3} a$$

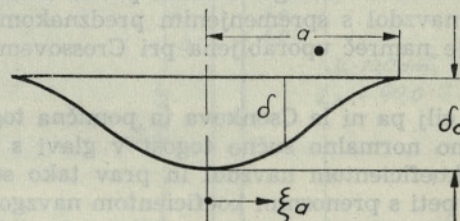
Zasuk od vpliva vpetostnega momenta

$$\int_0^a \frac{1}{EJ} M_{up} \cdot a$$

Zasuk od vpliva prečne kontrakcije momentov pravokotne smeri:

$$\frac{1}{EJ} (M_p - M_{up}) \mu \frac{8}{15} a$$

Diagram pozitivnih momentov prečne smeri je podoben deformacijski liniji.



Sl. 4

$$\delta = \delta_0 (1 - 2\xi^2 + \xi^4)$$

$$\frac{\Delta \varphi}{\Delta x} = \frac{(M_p - M_{up})}{EJ} \mu (1 - 2\xi^2 + \xi^4)$$

$$\int_0^a \frac{\Delta \varphi}{\Delta x} dx = \frac{M_p - M_{up}}{EJ} \mu \left(\xi - \frac{2}{3} \xi^3 + \frac{\xi^5}{5} \right) \Big|_0^a = \frac{M_p - M_{up}}{EJ} \mu \cdot \frac{8}{15} a$$

Vsota zasukov mora biti enaka 0.

$$\frac{1}{EJ} M_p \frac{2}{3} a - \frac{1}{EJ} M_{up} a - \frac{1}{EJ} (M_p - M_{up}) \mu \cdot \frac{8}{15} a = 0$$

Po krajšanju dobimo

$$M_p \left[\frac{2}{3} - \frac{8}{15} \mu \right] = M_{up} \left[1 - \frac{8}{15} \mu \right]$$

$$\frac{M_{up}}{M_p} = \frac{10 - 8\mu}{15 - 8\mu} \quad \text{Za } \gamma = \frac{1}{3} \quad \frac{M_{up}}{M_p} = 0,595 \cong 0,6$$

Rezultat izvajanj je ta, da znaša vpetostni moment polno vpete kvadratne križnoarmirane plošče $\frac{3}{5}$ prostega momenta, pozitivni moment pa $\frac{2}{5}$ prostega momenta. (Pri paličastem vpetem nosilcu je to razmerje $\frac{2}{3}$ za vpetostni moment in $\frac{1}{3}$ za pozitivni moment v polju.) Infleksijska linija pride pri kvadratni vpeti plošči v oddaljenosti 0,186 L od roba, medtem ko je bila infleksijska točka pri nosilcu v oddaljenosti 0,212 L od ležišča.

Za prakso ustrezajo zgornjim izvajanjem formule:

$$-M = q_x \frac{L^2}{13,3} \quad \text{in} \quad +M = q_x \frac{L^2}{20}$$

Upoštevajoč, da se pri kvadratni plošči prenaša v vsako smer le polovica obtežbe ter to obtežbo še reduciramo z Marcusovim zmanjševalnim koeficientom 0,86 (po prof. Kasalu) dobimo za upogibne momente naslednje vrednosti. Brez zmanjševalnega koeficienta:

$$-M \quad +M \\ q L^2_x \quad \frac{1}{26,6} (= 0,0375) \quad \frac{1}{40} (= 0,025)$$

Z zmanjševalnim koeficientom 0,86

$$-M \quad +M \\ q L^2_x \quad \frac{1}{31,0} (= 0,0323) \quad \frac{1}{46,5} (= 0,0214)$$

Za primerjavo priporočilo A. C. I (American Concrete Institute)

$$-M \quad +M \\ q L^2_x \quad 0,033 \quad 0,025$$

Kolikor gre za primere, da vpetost ni polna, temveč nekoliko elastična, ter za primere, ko lahko položaj koristne obtežbe v posameznem polju povzroči večje pozitivne momente zaradi zasukov na ležiščih, nam bo često prišlo najugodnejše, če bomo predvideli enako pozitivno in enako negativno armaturo. Mala odstopanja od strožje teorije — kolikor nam je v praksi dostopna — zaradi prilagoditve konstrukcije ne morejo povzročiti zmanjšanja varnosti objekta. Avtor članka se spredaj navedenih in približno dokumentiranih načel drži že dolga leta v praksi ter ni doživel nobenih presenečenj.

DIMENZIONIRANJE TLAČENIH ELEMENTOV IZ OJAČENEGA BETONA NA IZREDNI UDAR VETRA

Naš predpis PTP 2 (S 2325 in 23251) zahteva za vse elemente gradbene konstrukcije še kontrolo, dali ostanejo napetosti, ki bi se pojavile pri 50 % hujšem udaru vetra, v mejah petdesetodstotnega

zvišanja dopustnih napetosti. Pri vseh elementih čistega upogiba naravno ta kontrola ni potrebna: stopetdesetodstotnim obremenitvam ustrezajo tudi stopetdesetodstotne napetosti gradiva.

Pri tlačnih elementih, na primer pri stebrih skeleta, pa ta primer ni tako enostaven. Taki elementi so deležni osne tlačne obremenitve od vertikalne: stalne in koristne obtežbe. Ta osna sila se le zelo malo spremeni z vplivom vetra, pa naj si bo ta veter neznaten, predpisano hud veter, ali pa stopetdesetodstotni izredni udar vetra. Iz formul, ki so razvite spodaj, bomo hitro ugotovili, da za take izredne udare vetra napetosti v betonu ne morejo predstavljati nobene nevarnosti, pač pa lahko udar vetra zahteva večje količine armaturnih vložkov.

Dani prerez je izpostavljen naslednjim silam:

S ... osna sila, za armaturne vložke je merodajna najmanjša osna sila, to je od stalne teže brez koristne

M_q ... največji upogibni moment od stalne in neugodno postavljene koristne obtežbe

M_v ... upogibni moment od predpisanega »normalno« hudega vetra.

Dimenzioniranje bomo izvedli po principu Wuczkowskega:

Idealni moment: $M_i = M_q + M_v + S \cdot \eta$

η ... ročica od težišča prereza do težišča armaturnih vložkov.

Izračun napetosti po tabeli:

$$\frac{1}{r^2} = \frac{M_i}{b h^2}$$

Izračun armature:

$$F_a = \frac{1}{\sigma_a} \left[\frac{M_i}{z h} - S \right] = \frac{1}{\sigma_a} \left[\frac{M_q + M_v + S \eta}{z h} - S \right]$$

Za izredni, 150 % udar vetra dobimo:

$M_i = M_q + 1,5 M_v + S \eta$ kar je vedno $\leq 1,5 (M_q + M_v + S \eta)$. S tem je dokazano, da napetosti v betonu ne morejo biti večje od stopetdesetodstotnih dopustnih, ter posebna kontrola lahko odpade. Pri izračunu armature pa to ni mogoče dokazati, ker tudi ne drži:

$$F_a = \frac{1}{1,5 \sigma_a} \left[\frac{M_q + 1,5 M_v + S \eta}{z h} - S \right]$$

Za prakso bo vendar zelo ugodno, če si celo formulo delimo z 1,5

$$F_a = \frac{1}{\sigma_a} \left[\frac{\frac{2}{3} M_q + M_v + \frac{2}{3} S \eta}{z h} - \frac{2}{3} S \right]$$

Armaturo izračunamo na normalni način z normalnimi napetostmi, le da vzamemo z normalnim vetrom v kombinacijo samo dve tretjini maksimalnega upogibnega momenta vertikalne obtežbe ter dve tretjini osne sile.

Zgled:

Dimenzioniranje je izvršeno po tabelah prof. Lapajnete iz l. 1951

$$M_q = 8,0 \text{ tm} \quad M_v = 12,0 \text{ tm} \quad S = 80,0 \text{ t}$$

$$\text{Dim } 80 \times 50 \quad M_i = 8,0 + 12,0 + 80,0 \times 0,20 = 36,0 \text{ tm}$$

$$\frac{1}{r^2} = \frac{36\,000}{0,80\,45^2} = 22,2 \quad \sigma_b/\sigma_a = 116/1400$$

$$F_a = \frac{1}{1,4} \left[\frac{36,0}{0,849 \cdot 0,45} - 80,0 \right] = 10,1 \text{ cm}^2$$

Kontrola za 150 % veter:

$$M_i = \frac{2}{3} 8,0 + 12,0 + \frac{2}{3} 80,0 \times 0,20 = 28,0 \text{ tm}$$

$$\frac{1}{r^2} = \frac{28\,000}{0,80\,45^2} = 17,3 \quad \sigma_b/\sigma_a = 115,5 \times 98/1400$$

$$F_a = \frac{1}{1,4} \left[\frac{28,0}{0,863 \cdot 0,45} - \frac{2}{3} \times 80,0 \right] = 13,4 \text{ cm}^2$$

V konkretnem primeru je torej potrebna nekoliko večja armatura.

S. LAPAJNE:

SOME FEATURES FROM PRACTICE OF AN ENGINEER-DESIGNER

Synopsis

The author presents solutions for three little problems:

The first problem relates the calculus of the top and bottom stiffnesses of an element with irregular moment of inertia. The basis is the method of the elastical center. Computing the Csonka's stiffness $\frac{1}{ds/J}$ and the sidesway-stiffness $\frac{1}{z^2 ds/J}$ all the other stiffnesses and the carryoverfactor coefficients are easily obtainable.

The second problem deals with the size of the support moments of a square two-way slab, fully restraint and uniformly loaded, so that the Poisson's ratio is taken into account. The bending moments of

the other orthogonal direction cause a reduction of yielding on the observed direction. The deduction yields for the fixed-end moment the expression $qL^2 \cdot 0,0323$ and for the positive field moment $qL^2 \cdot 0,0215$.

The third problem is the control designing of compressed construction elements, loaded with an exceptionally strong wind blow (150 % of the usual). For this case our code allows 150 % higher stresses. It is proved, that there is n't question for all purely bended sections, nor for concrete tresses in columns. Meanwhile in stanchions the amount of steel reinforcement increases. For this case a formula is given, using the normal allowable stresses and the normal windmoments in combination with only 2/3 amount of the normal axial compression and only 2/3 of the bending moment caused by the vertical loading.

gospodarsko-pravna vprašanja

Predlog novega temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov

Temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov iz leta 1961 je bil letos usklajen z novo ustavo. V zvezi s tem so bili spremenjeni nekateri njegovi členi. Vendar te spremembe niso menjale osnovnih konceptov zakona, temveč je šlo v glavnem le za spremembe nekaterih izrazov in za manjše spremembe določenih pristojnosti upravnih organov.

Že pred usklajevanjem sedanjega zveznega zakona pa je zvezni sekretariat za industrijo na predlog nekaterih republik imenoval komisijo, ki je imela nalogo, da pripravi teze za spremembe temeljnega zakona, ki naj bi omogočile nadaljnji razvoj odnosov med udeleženci pri graditvi investicijskih objektov. Pri tem je bilo treba upoštevati, da daje nova ustava delovnim organizacijam večje samoupravne pravice in znatno večja sredstva za razširjeno reprodukcijo in da je treba zmanjšati vpliv upravnih organov na posamezne faze investicijske graditve. Vse predvidene spre-

membe naj bi povzročile hitrejšo, uspešnejšo in ekonomičnejšo gradnjo investicijskih objektov.

Ko je zvezni sekretariat na podlagi izdelanih tez pripravljaval ustrezni predlog, je ugotovil, da je treba opustiti prvotni namen in namesto predloga o spremembah in dopolnitvah temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov izdelati predlog novega zakona in sedanjega razveljaviti. Spremembe, ki jih najdemo v predlogu, so res vsebinsko bistvene in posegajo skoraj v vse faze gradnje tako, da je izdelava novega temeljnega zakona opravičena.

Izdelane teze je obravnavala že omenjena komisija, v kateri so sodelovali predstavniki vseh republiških sekretariatov, pristojnih za gradbeništvo, zvezne gospodarske zbornice, republiških gradbenih inšpektoratov, sindikata, Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov in arhitektov Jugoslavije, konzultirani pa so bili tudi nekateri večji investitorji, proizvajalci in njihova

poslovna združenja. Na podlagi pripomb in stališč, ki so bila podana na sestankih te komisije, je zvezni sekretariat za industrijo in trgovino izdelal predlog novega temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov.

Izdelani predlog novega zakona vsebuje vrsto sprememb oziroma novosti. Vsebina zakona je urejena sistematično po fazah gradnje: za uvodnimi določbami sledijo predpisi, ki obravnavajo sklep o graditvi objekta in investicijski program, nato predpisi o izdelovanju investicijske tehnične dokumentacije, o gradbenem dovoljenju, o izvajanju gradbenih del in vgrajevanju naprav, o graditvi investicijskih objektov v lastni režiji, o uporabnem dovoljenju in tehničnem pregledu, o prevzemu in dokončnem obračunu zgrajenega investicijskega objekta, o posebnih določbah za posamezne vrste investicijskih objektov, o nadzorstvu nad izvajanjem gradbenih del, o upravnih ukrepih (inšpekcije), na koncu pa so kazenske določbe ter prehodne in končne določbe. Zakon ima 13 poglavij in 85 členov. Vsebina zakona je torej ustrezneje razporejena kot v sedanjem zakonu, v katerem so posamezne faze graditve urejene nesistematično.

I. Uvodne določbe

V uvodnih določbah predlog zakona natanko določa pojem investicijskega objekta in kaj se po tem zakonu šteje kot graditev investicijskega objekta.

Investicijski objekt je po predlogu vsak nadzemni, podzemni ali podvodni gradbeni objekt z vgrajenimi napravami (opremo) za namensko uporabo in izkoriščanje tega objekta ali sam objekt brez naprav, če te niso potrebne za namensko uporabo objekta, ali pa same naprave brez gradbenega objekta.

Kot graditev investicijskega objekta pa se šteje izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije, gradnja investicijskega objekta in vgrajevanje instalacij, strojev in naprav (opreme), kakor tudi rekonstrukcije investicijskih objektov. Določbe zakona se torej nanašajo le na našteje faze v graditvi, ne pa tudi na študije, raziskave, izdelovanje idejnih rešitev, izdelovanje investicijskega programa, zbiranje potrebnih podatkov in osnov za projektiranje, kakor tudi ne na druga dela, ki so potrebna za izdelavo investicijske tehnične dokumentacije. Določbe zakona tudi ne zajemajo proizvodnje opreme, ki je potrebna za namensko uporabo investicijskega objekta.

Investicijski objekt se gradi po naročilu investitorja ali pa za prodajo (tržišče).

Graditev investicijskega objekta se lahko odda z javnim natečajem, z zbiranjem ponudb ali z neposredno pogodbo. O načinu oddajanja odloča investitor, ki je odgovoren za pravilno izvedbo postopka. Postopek za oddajanje del urejajo republiški predpisi. Zakon daje investitorju možnost, da odda dela na štiri načine. Po prvem načinu prevzame delovna organizacija poleg graditve investicijskega objekta tudi vsa predhodna dela, nabavi opremo, spravi zgrajeni objekt v pogon, usposobi potrebne kadre in zagotovi vse drugo, kar je potrebno za eksploatacijo investicijskega objekta (inženiring). Po drugem načinu prevzame delovna organizacija graditev investicijskega objekta in vgrajevanje naprav po investicijski tehnični dokumentaciji, ki jo bo sama izdelala, po tretjem načinu prevzame izvajalec graditev investicijskega objekta in vgrajevanje naprav po investicijski tehnični dokumentaciji, ki jo oskrbi investitor, po zadnjem načinu pa prevzame izvajalec samo graditev objekta ali samo vgrajevanje

naprav, in sicer po dokumentaciji, ki jo sam izdelal, ali pa po dokumentaciji, ki jo oskrbi investitor.

Zakon torej oddajanje del še bolj sprošča in daje investitorjem večje možnosti pri iskanju najboljših rešitev. Investitor sam odloča, na katerega izmed treh predvidenih načinov bo dela oddal. Vezan je le na postopek, ki bo z republiškimi predpisi določen za posamezne načine oddajanja del. Odškodninska odgovornost investitorja za morebitne nepravilnosti pri izvedbi postopka za oddajanje del je ostala ista, kot jo predvideva sedanji temeljni zakon.

O oddajanju del je treba skleniti pismeno pogodbo. Bistveni sestavni del te pogodbe je tudi dovršitveni rok, v katerem je treba zgraditi investicijski objekt, kakor tudi pogodbeni kazni za neizpolnjevanje pogodbenih obveznosti. V pogodbi je treba določiti ceno prevzetih del, in sicer za objekt kot celoto, ali pa za enoto mere zgrajenega objekta (m^2 površine, m^3 prostora ali podobno). Glede pogodbene cene določa zakon tudi pogoje, pod katerimi se lahko spremeni. Načeloma se cena zaradi spremenjenih pogojev na tržišču ne more spremeniti. To pa ne velja v primerih, če je sprememba cene posledica nepredvidenih naravnih nesreč ali ukrepov državnih organov.

Pred pričetkom graditve mora biti izdano gradbeno dovoljenje, pred uporabo objekta pa izdano uporabno dovoljenje.

Uvodni del zakona je dokaj obširnejši kot v sedanjem zakonu in vsebuje, kot je razvidno, precej novosti.

Sedanji temeljni zakon določa med splošnimi določbami v 8. členu, da določbe zakona ne veljajo za objekte družbenega standarda, za komunalne objekte ter za objekte posameznikov in civilnih pravnih oseb. V predlogu novega zakona te določbe ni, pač pa določa kasneje, ko govori o posebnih določbah za posamezne vrste investicijskih objektov, da gradnjo objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb urejajo predpisi, ki jih sprejmejo občinske skupščine. Novi zakon bo torej urejal graditev večjega števila objektov kot sedaj veljavni zakon, kar je ena bistvenih sprememb zveznega zakona. V naši republiki ta sprememba sicer ni pomembna, ker smo z republiškim zakonom razširili veljavnost zveznega zakona tudi na objekte družbenega standarda, komunalne objekte, objekte posameznikov in civilnih pravnih oseb, z nekaterimi olajšavami.

Gradnjo objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb bodo po novem zakonu morale urediti občinske skupščine. Vendar pa bodo tudi za te objekte veljali vsi predpisi zveznega zakona, ali na njegovi podlagi izdani predpisi, ki se nanašajo na stabilnost objektov, varnost življenja ali zdravja ljudi, prometa in sosednih objektov.

II. Sklep o graditvi investicijskega objekta

V tem poglavju uvaža predlog zakona to novost, da morajo investitorji oziroma njegovi organi upravljanja sprejeti na podlagi izdelanega investicijskega programa sklep o graditvi investicijskega objekta. Ne sprejema se več investicijskega programa, kakor to določa sedanji zakon, temveč sklep o graditvi. Če je investitor delovna organizacija, sprejme ta sklep organ samoupravljanja, ki je določen s statutom te organizacije. Če je investitor družbeno-politična skupnost, sprejme ta sklep ustrezni organ (Izvršni svet ali občinska skupščina), če se objekt gradi iz sredstev skupne porabe, sprejme sklep svet delovne skupnosti.

Pojem in vsebina investicijskega programa sta ostala ista kot v sedanjem zakonu. Če se objekt gradi za tržišče, proizvajalec ne izdelava investicijskega programa, temveč se objekt gradi po proizvodnem programu proizvajalca.

S sklepom o graditvi investitor praviloma tudi odloči, ali bo oddal graditev objekta v celoti ali pa bo posebej oddal izdelavo investicijske tehnične dokumentacije oziroma njenih delov in posebej gradbena dela in vgrajevanje naprav. Prav tako odloča tudi o načinu oddajanja del.

III. Izdelovanje investicijske tehnične dokumentacije

Določbe tega poglavja vsebujejo več pomembnih novosti. Po predlogu novega zakona je investicijska tehnična dokumentacija elaborat, ki vsebuje vse medsebojno usklajene projekte, v katerih se tehnično obdela tehnološko proizvodna, gradbena in eksploatacijska zamisel investicijskega objekta, na podlagi katere se bo ta objekt zgradil in vgradile naprave. Izdelava se na podlagi investicijskega programa in sklepa o graditvi in v skladu z urbanistično tehničnimi pogoji, odrejenimi za določeno lokacijo.

Investitor si mora oskrbeti pred izdelavo investicijske tehnične dokumentacije akt o urbanistično tehničnih pogojih za določeno lokacijo, ki ga izda občinski upravni organ, pristojen za urbanizem. Pred izdajo tega akta mora omenjeni upravni organ po službeni dolžnosti oskrbeti mnenja in pogoje vseh zainteresiranih organov in organizacij, na podlagi katerih bo v aktu o urbanistično tehničnih pogojih določil vse pogoje, ki morajo biti izpolnjeni pri gradnji investicijskega objekta na določeni lokaciji. V tem aktu morajo tudi biti navedeni vsi organi ali organizacije, ki so določile pogoje.

S tem aktom, ki ga sedanji zakon ne pozna, bodo v naprej določeni vsi pogoji, dovoljenja ali soglasja, ki jih zahtevajo katerikoli predpisi. Če bodo ti pogoji izpolnjeni, ne bo več mogoče zahtevati od investitorja naknadno nobenih potrdil ali drugih dokumentov.

Poleg dolžnosti, ki jih sedanji zakon nalaga projektantskim organizacijam, nalaga novi zakon tem organizacijam še dolžnost, da morajo izvršiti notranjo kontrolo izdelane investicijske tehnične dokumentacije, s katero ugotovijo, da je izdelana tehnično in računsko pravilno in kompletno, predvsem glede varnosti investicijskega objekta in zavarovanja okolice. O tej kontroli morajo izdati posebno pismo potrdilo.

Investicijsko tehnično dokumentacijo ali njene dele lahko izdeluje le delovna organizacija, ki je registrirana za to vrsto dejavnosti. Izjemoma sme to dokumentacijo izdelovati za svoje potrebe tudi sam investitor, če ima strokovni kader in izpolnjuje druge pogoje, ki jih določa zakon.

Zvezni sekretar za industrijo in trgovino predpiše strokovno izobrazbo in prakso, ki jo morajo imeti osebe, ki izdelujejo projekte, in število teh oseb, ki jih mora imeti projektantska organizacija.

Predlog zakona tu torej omejuje krog organizacij, ki lahko izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo, če nova določila primerjamo s sedanjim zakonom.

Kot novost najdemo v tem poglavju tudi določilo, da lahko izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo za posamezne manjše objekte ali dele objektov tudi fizične osebe, ki imajo strokovno izobrazbo in izpolnjujejo druge pogoje, ki jih bo predpisal zvezni sekretar za industrijo in trgovino.

IV. Gradbeno dovoljenje

Zakon ne govori več o dovoljenju za graditev, temveč uvaja zopet izraz gradbeno dovoljenje. To dovoljenje izda občinski upravni organ, pristojen za gradbeništvo, če z republiškim predpisom za posamezne vrste investicijskih objektov ni drugače določeno.

Gradbeno dovoljenje se izda praviloma za objekt kot celoto, v določenih primerih pa tudi za del objekta.

Zahtevku za izdajo gradbenega dovoljenja je treba priložiti:

1. investicijsko tehnično dokumentacijo;
2. potrdilo, da so izpolnjeni pogoji, določeni z aktom o urbanistično tehničnih pogojih;
3. dokaz o pravici do zemljišča, na katerem se bo gradil objekt;
4. dokazi o zagotovljenih finančnih sredstvih za gradnjo celotnega investicijskega objekta.

Potrdilo, da so izpolnjeni urbanistično tehnični pogoji, izda organ ali organizacija, ki je določila pogoje, odrejene z aktom o urbanistično tehničnih pogojih.

Kot dokazi, da so zagotovljena finančna sredstva, se štejejo:

1. za sredstva, ki se zagotovijo s krediti oziroma po 94. členu zakona o bankah in kreditnih poslih — potrdilo banke o odobritvi namenskega kredita;
2. za sredstva, ki jih investitor zagotovi iz lastnih virov ali iz drugih sredstev, razen kreditov poslovnih bank — potrdilo investitorja, izdano na podlagi sklepa najvišjega organa upravljanja, da razpolaga s potrebnimi sredstvi oziroma da bo ta sredstva zagotovil med gradnjo investicijskega objekta z izločanjem sredstev v ustrezne sklade, vendar z garancijo banke kot plačnika.

Izjemoma se lahko izda posebno gradbeno dovoljenje za pripravljajalna dela.

Po danes veljavnem temeljnem zakonu o graditvi investicijskih objektov mora upravni organ, ki je pristojen za izdajanje dovoljenj za graditev, opraviti pred izdajo tega dovoljenja tehnično kontrolo investicijske tehnične dokumentacije. Predlog novega zakona v načelu odstopa od tega določila. Pristojni upravni organ po novem zakonu izda gradbeno dovoljenje le na podlagi štirih dokumentov, ki smo jih omenili. Tehnično kontrolo investicijske tehnične dokumentacije je dolžan opraviti le v izjemnih primerih, in sicer le za objekte, ki jih določa republiški predpis. Ta pa lahko to predpiše le za specifične objekte in za objekte, ki vsebujejo posebne arhitektonske in zahtevnejše statične rešitve. To tehnično kontrolo lahko opravi upravni organ samo preko določene strokovne organizacije, torej ne sam niti ne s strokovno komisijo, kot to določa sedanji temeljni zakon.

Vsebinska tehnična kontrole je ostala ista, kot jo določajo danes veljavni predpisi.

V. Izvajanje gradbenih del in vgrajevanje naprav

Graditev investicijskega objekta in vgrajevanje opreme se sme oddati samo gospodarski organizaciji, ki je registrirana za to dejavnost. Razen teh organizacij lahko opravlja ta dela tudi investitor v lastni režiji.

Izvajanje obrtniških del na investicijskih objektih se lahko odda tudi obrtniškim delavnicam samostojnih obrtnikov, ki so registrirane za opravljanje dejavnosti, v katero spadajo ta dela.

Tudi izvajalcem gradbenih del nalaga zakon dolžnost, da organizirajo notranjo kontrolo, ki nadzoruje,

da se dela izvajajo tehnično pravilno. Po končanih delih je delovna organizacija, ki je zgradila investicijski objekt ali vgradila naprave, dolžna izdati investitorju oziroma koristniku objekta atest, da je objekt zgrajen v skladu z zahtevami, ki jih določa zakon, in da se obvezuje popraviti vse pomanjkljivosti, ki bi se pojavile v pogodbenem ali z zakonom določenem garancijskem roku in povrniti škodo.

Izvajalec del je dolžan voditi gradbeni dnevnik, v katerega se vpisujejo podatki o poteku in načinu izvajanja gradbenih del. Način vodenja gradbenega dnevnika določajo republiški predpisi.

Zvezni sekretar za industrijo in trgovino bo predpisal, kakšno strokovno izobrazbo in prakso morajo imeti osebe, ki vodijo posamezne vrste del pri graditvi investicijskih objektov.

VI. Graditev investicijskih objektov v lastni režiji

Predpisi o izvajanju del v lastni režiji so v novem zakonu drugačni kot v sedanjem. Enako obravnava zakon izdelavo investicijske tehnične dokumentacije kakor tudi izvajanje gradbenih del, glede katerih nima več omejitev.

Investitor, ki v lastni režiji izdeluje investicijsko tehnično dokumentacijo ali gradi investicijski objekt, mora posebej obračunavati dohodke in izdatke za ta dela ter plačevati vse obveznosti do družbene skupnosti, ki so predpisane za to vrsto dejavnosti. Pri tem morajo biti tudi izpolnjeni pogoji o strokovni izobrazbi in praksi oseb, ki izdelujejo dokumentacijo ali vodijo dela, kot to zakon zahteva za druge delovne organizacije. Odpadel je torej predpis, da morajo investitorji v primeru dela v lastni režiji ustanoviti poseben obrat.

VII. Dovoljenje za uporabo investicijskega objekta (uporabno dovoljenje)

Uporabno dovoljenje izda upravni organ, ki je izdal gradbeno dovoljenje, če republiški predpis ne določa drugače. Dovoljenje se izda po opravljenem tehničnem pregledu.

Tehnični pregled opravi organ, ki je izdal gradbeno dovoljenje, s strokovno komisijo, ali pa strokovno organizacijo.

Strokovna organizacija, ki je opravila tehnični pregled, izda o tem atest, strokovna komisija pa predloži pismeno poročilo.

Republiški predpis določa, za katere investicijske objekte se opravi tehnični pregled preko strokovne organizacije ter katere organizacije bodo opravljale te preglede in pod kakšnimi pogoji.

Vsebina tehničnega pregleda ostane ista. Če se pri tehničnem pregledu ugotovijo pomanjkljivosti ali napake, je treba z odločbo najprej odrediti, da se te v primernem roku odpravijo. Šele, ko so napake odpravljene, se lahko izda uporabno dovoljenje.

VIII. Prevzem in predaja zgrajenega investicijskega objekta

Če s pogodbo ni drugače določeno, morata investitor in gospodarska organizacija, ki je zgradila investicijski objekt, opraviti v 60 dneh potem, ko je bilo izdano uporabno dovoljenje, predajo in prevzem objekta in dela dokončno obračunati.

IX. Posebne določbe za posamezne vrste investicijskih objektov

Tu navaja zakon najprej določbo, da veljajo za gradnjo objektov posameznikov in civilnih pravnih oseb predpisi, ki jih izdajo občinske skupščine, o čemer smo že govorili.

Za zgraditev investicijskih objektov za potrebe JLA veljajo predpisi, ki jih izda državni sekretar za narodno obrambo v skladu z določili temeljnega zakona.

Visoke pregrade je treba stalno opazovati na način, ki ga predpiše zvezni organ.

Parne kotle in posode pod pritiskom je treba občasno pregledovati in nadzorovati.

Za podzemeljska rudarska dela in za rudarska dela na površinskih izkopih ne veljajo določbe temeljnega zakona.

X. Nadzorstvo nad izvajanjem del

Predlog zakona odstopa od načela, da mora investitor stalno strokovno nadzorovati izvajalca del in določa, da se to nadzorstvo uredi s pogodbo med investitorjem in izvajalcem. Le z republiškim predpisom se lahko določi, da je za nekatere vrste investicijskih objektov obvezno stalno strokovno nadzorstvo investitorja.

XI. Upravni ukrepi

V tem poglavju je obravnavano nadzorstvo nad izvajanjem določil zakona in na njegovi podlagi izdanih predpisov. To nadzorstvo opravljajo, kot to določa tudi sedanji zakon, organi ustreznih tehničnih inšpekcij. Naloge, pristojnosti in pooblastila teh organov so v glavnem ista kot po sedaj veljavnih predpisih.

Organ tehnične inšpekcije lahko odredi rušenje objekta le v primeru, če ugotovi takšne nepravilnosti v izvajanju del, ki bi lahko ogrozile stabilnost objekta, življenje ali zdravje ljudi, varnost prometa in sosednjih objektov in teh nepravilnosti ni mogoče odpraviti.

Če organ tehnične inšpekcije pri opravljanju nadzorstva ugotovi, da kdo od udeležencev pri graditvi investicijskih objektov grobo krši dobre poslovne običaje ali poslovno moralo, je dolžan o tem obvestiti pristojno gospodarsko zbornico, ki lahko uvede postopek pred častnim razsodiščem.

XII. Kazenske določbe

Tudi po novem zakonu so težje kršitve določil kvalificirane kot gospodarski prestopki in predvidene denarne kazni do 5 milijonov dinarjev. Tudi za tiste kršitve zakonskih določil, ki se štejejo kot prekrški, so predvidene občutne denarne kazni do 2 milijonov dinarjev.

XIII. Prehodne in končne določbe

Dokler ne bo izdan poseben zakon o gradnji investicijskih objektov na potresnih območjih, je za izdajanje predpisov o gradnji objektov na teh območjih pooblaščen zvezni sekretar za industrijo in trgovino.

Iz tega določila izhaja, da bodo lani izdani začasni tehnični predpisi za izvajanje gradbenih del v potresnih območjih odpravljeni in izdan poseben zakon.

Natančnejši predpisi, izdani na podlagi temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov iz leta 1961, ki niso v nasprotju z določbami novega zakona, ostanejo veljavni za čas, dokler ne bodo izdani novi.

Graditev investicijskih objektov, začeta pred uveljavitvijo novega zakona, se bo nadaljevala po določilih novega zakona. Z uveljavitvijo novega zakona,

30 dni po objavi v zveznem uradnem listu, neha veljati zakon iz leta 1961.

V tem kratkem pregledu predloga novega temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov smo skušali opozoriti le na pomembnejše spremembe, ki sledijo iz primerjave s sedaj veljavnim zakonom. O predlogu bodo še razpravljale vse republike in neka-

tere organizacije in dale svoje pripombe. Zvezna skupščina ga bo predvidoma obravnavala in sprejela letos jeseni, pri čemer moramo računati z morebitnimi spremembami. Po uveljavitvi zakona pa bodo izdale dopolnilne predpise še republike. Tudi od teh predpisov bo odvisno, kako se bo marsikatera misel novega zakona v posamezni republiki uveljavila. Dragan Raič

Zakon o tehničnih ukrepih

Zvezna skupščina je marca meseca sprejela zakon o tehničnih ukrepih, ki je bil objavljen v 12. številki Uradnega lista SFRJ in začel veljati 31. marca letos.

Ta zakon ima namen, zagotoviti konstrukcijsko in tehnično zanesljivost v izdelavi oziroma gradnji, uporabi in vzdrževanju objektov, naprav in opreme na področju industrije, rudarstva, gradbeništva, prometa in zvez.

S predpisi o tehničnih ukrepih se predvsem določajo:

1. tehnični normativi, tehnični elementi in značilnosti, koeficienti, uporaba materiala in dovoljeno naprežanje materiala, dovoljene obremenitve, metode merjenja in preračunavanja ter fizikalni, kemični, geometrični in drugi tehnični pogoji za objekte, opremo, vozila in plovila, kot tudi za njihovo izdelavo oziroma graditev in izvajanje del;

2. postopek pri konstruiranju in projektiranju ter tehnološki postopek za izdelavo posameznih izdelkov, graditev objektov, naprav in opreme in za izvajanje del;

3. način in tehnični pogoji za uporabo in vzdrževanje objektov, naprav in opreme, za njihovo varstvo in zavarovanje materiala pred propadanjem, kot tudi za transport in hrambo materiala.

Predpis o tehničnem ukrepu lahko tudi določa, da morajo imeti material, naprava oziroma oprema atest, ki mora dokazovati določene tehnične lastnosti, ali pa morajo biti na njih označene določene njihove značilnosti in lastnosti. To v primerih, če je treba za zagotovitev konstrukcijske in tehnične zanesljivosti pri izdelavi oziroma graditvi ali izvajanju del uporabiti material določenih lastnosti. Predpis tudi lahko določa, katera organizacija je upravičena izdati atest. Tehnični ukrep lahko tudi določa, da je treba za posamezne objekte, naprave in opremo opraviti od časa do časa tehnično kontrolo, kako in kdaj se opravlja ta kontrola in kdo jo opravlja. Nadalje se lahko predpiše, da morajo imeti material, naprave in oprema navodila za njihovo uporabo in delo z njimi ali da smejo z njimi ravnati le tisti, ki imajo določeno strokovno izobrazbo ali posebno strokovno usposobljenost za samostojno ravnanje z njimi.

Pristojnost za izdajanje predpisov o tehničnih ukrepih imajo zvezni upravni organi. Če gre za predpise s področja elektroenergetskih, rudarskih in drugih industrijskih objektov, naprav in izdelkov ali za gradbene objekte in dela, izda predpise o tehničnih ukrepih zvezni sekretar za industrijo in trgovino. Zvezni sekretar za promet in zveze pa izdaja predpise o tehničnih ukrepih za objekte, naprave ter vozila in plovila s področja prometa in zvez. V določenih primerih se mora z izdajo tehničnih predpisov strinjati tudi zvezni sekretar za delo.

Izdajanje predpisov o tehničnih ukrepih je torej načeloma v zvezni pristojnosti. Vendar se lahko skladno z določbami zakona o tehničnih ukrepih tudi z republiškimi predpisi izdajo tehnični ukrepi, to pa samo v primeru, če ti ukrepi niso urejeni z zveznimi predpisi. To zakon posebej določa v 9. členu. Posamezne republike lahko na tej podlagi izdajo predpise o tehničnih ukrepih, ki pa so več ali manj časasnega pomena. Če kasneje izide ustrezen zvezni predpis, izgubi republiški veljavo. Tak primer je bil z odredbo o dimenzioniranju

in izvedbi gradbenih objektov v potresnih območjih, ki sta jo leta 1963 izdala za področje SR Slovenije republiški sekretariat za industrijo in republiški sekretariat za urbanizem, stanovanjsko izgradnjo in komunale zadeve. V letu 1964 je potem izšel zvezni predpis (Začasni tehnični predpisi za gradnjo v seizmičnih področjih), s katerim je republiški predpis izgubil veljavo.

Do sprejetja zakona o tehničnih ukrepih sta vprašanje izdajanja tehničnih predpisov urejevala 71. člen temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov in 38. člen republiškega zakona o graditvi investicijskih objektov. V bodoče, od dneva uveljavitve zakona o tehničnih ukrepih, pa se bodo tehnični predpisi izdajali le po določitvi tega zakona.

Novi zakon določa, da morajo pristojni upravni organi pri pripravljanju osnutkov za predpise o tehničnih ukrepih sodelovati z ustreznimi znanstvenimi in strokovnimi organizacijami, s strokovnimi društvi, združenji zainteresiranih delovnih organizacij in z drugimi zainteresiranimi organizacijami. Preden je predpis o tehničnih ukrepih sprejet, mora biti njegov osnutek objavljen tako, da imajo zainteresirane delovne in druge organizacije možnost se z njim seznaniti. Poleg tega mora biti določen rok, v katerem lahko pošljejo zainteresirani k objavljenemu osnutku svoje mnenje in pripombe. Na ta način zakon zagotavlja, da bo vsak nov predpis pred sprejetjem dobro proučen in da bodo imele vse prizadete organizacije možnost podati pripombe in predloge, kar naj bi v končni posledici povzročilo, da bo vsak nov tehnični predpis vsestransko ustrezen in utemeljen. Uporabo predpisov o tehničnih ukrepih nadzorujejo organi, ki so pristojni za tehnično inšpekcijo.

Zakon določa, da organizacijo, delovno področje, pravice in dolžnosti organov za tehnično inšpekcijo v republikah ter njihova medsebojna razmerja ureja zakon republike. Glede na to določilo zakona bodo morale republike izdati ustrezne republiške zakone o gradbeni inšpekciji, o elektroenergetski inšpekciji ter o rudarski inšpekciji in o inšpekciji parnih kotlov. V teh zakonih bo treba urediti zadeve, ki jih predvideva drugi odstavek 11. člena zakona o tehničnih ukrepih. Ker zakon v posebnem členu določa, da z njegovo uveljavitvijo prenehata veljati uredba o elektroenergetski inšpekciji in uredba o gradbeni inšpekciji, bodo morale te inšpekcije do sprejetja republiških predpisov poslovati na podlagi določil 60. do 62. člena temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov. Po ukinitvi okrajev bodo zadeve gradbene inšpekcije opravljali ustrezni organi občinskih skupščin in republiški gradbeni inšpektorat. Bodoči republiški zakoni o posameznih tehničnih inšpekcijah pa bodo natančno uredili vprašanje organizacije, delovnega področja, zlasti pa pravice in dolžnosti organov in tehničnih inšpektorjev.

Novi zakon o tehničnih ukrepih prinaša nekatere pomembne novosti. Poleg tega, da natančneje določa, kaj naj se določi s tehničnim ukrepom, ureja tudi možnost, da se predpiše občasna kontrola nad posameznimi objekti, napravami in opremo, ter da se predpiše strokovna izobrazba za tiste osebe, ki z določenim materialom, napravami in opremo ravna. Nadalje uvaja zakon obvezni predhodni postopek pri sprejemanju novih tehničnih ukrepov, delovnim organizacijam pa

tudi daje možnost, da predpisujejo lastna tehnična pravila, s katerimi določijo tehnične ukrepe, ki jih bodo uporabljale pri svojem delu. Ta pravila pa morajo biti v skladu s predpisi o tehničnih ukrepih, izdanimi na podlagi zakona o tehničnih ukrepih. Končno zakon

ureja vprašanje pristojnosti zveznih in republiških upravnih organov za izdajanje tehničnih ukrepov in nalaga republikam, da s svojimi zakoni uredijo organizacijo, delovno področje ter pravice in dolžnosti organov za tehnično inšpekcijo.

D. R.

Začasna prepoved gradnje administrativnih in upravnih zgradb

Hkrati z družbenim planom Jugoslavije za leto 1965 je zvezna skupščina letos februarja sprejela tudi zakon o gospodarsko planskih ukrepih v letu 1965. Ta zakon določa gospodarsko-planske ukrepe, s katerimi se zagotavlja uresničevanje določenih ciljev, nalog in razmerij iz družbenega plana Jugoslavije za leto 1965.

Poleg drugih ukrepov, ki jih določa ta zakon, obnavlja posebej pogoje, pod katerimi se smejo uporabljati za investicije namenjena sredstva. Pri tem so predvideni posebni ukrepi za administrativne in upravne zgradbe in posebni ukrepi za vse druge objekte.

Uporabniki družbenega premoženja v letu 1965 ne smejo začeti gradnje novih administrativnih in upravnih zgradb. Za tovrstne objekte, ki so se začeli graditi pred 20. oktobrom 1964 in se gradnja nadaljuje v letu 1965, pa morajo uporabniki družbenega premoženja (investitorji) vplačati na poseben račun pri službi družbenega knjigovodstva, pri kateri imajo žiro račun, 40 % od izplačanih zneskov iz sredstev, iz katerih financirajo gradnjo. Navedeni ukrepi torej prepovedujejo vsako novo gradnjo administrativnih ali upravnih zgradb, za nadaljevanje in začetih pa določajo zelo ostre finančne pogoje. Natančnejše predpise o tem, katere objekte je šteti za administrativne oziroma upravne, je kasneje izdal zvezni sekretar za splošne gospodarske zadeve s posebno odredbo, o kateri bomo govorili kasneje.

Vsi drugi investitorji morajo v letu 1965 ob izplačilih iz sredstev, iz katerih financirajo investicije, obračunati 25 % od izplačanega zneska in ta znesek vplačati na poseben račun pri službi družbenega knjigovodstva, pri kateri ima investitor svoj žiro račun. Sredstva, ki jih bodo tako vplačali investitorji na poseben račun, bodo smeli kasneje uporabiti po predpisih, ki jih je izdala zvezna skupščina, kakor bodo dopuščala gospodarska gibanja. Sredstva se ne obrestujejo in se zanje ne plačujejo obresti po zakonu o obrestih od gospodarskih skladov.

Navedene omejitve ne veljajo za investicije, ki jih investitorji izplačujejo iz svojega poslovnega sklada in amortizacije ter za investicije, ki so bile financirane z zunanjimi posojili in končane do 30. septembra 1965.

Razen tega izloča zakon s posebnim členom 28 skupin objektov, za katere ukrepi zakona ne veljajo. To so v glavnem energetski objekti, rudniki, objekti za proizvodnjo določenih izdelkov in materialov, objekti na področju kmetijstva in ribištva, nekatere ceste, objekti železniškega, rečnega in poštno-telefonsko-telegrafskega prometa, radia in televizije, morske luke, objekti storitvene obrti, stanovanjske hiše, šolski in kulturno prosvetni objekti, turistični objekti, ambulantni, poliklinični in dispanzerski objekti, objekti za znanstvene zavode in še nekateri drugi objekti.

Gradnja novih administrativnih in upravnih zgradb je po uvodoma omenjenem zakonu torej začasno prepovedana. Ker zakon ni točno opredelil pojem takšnih zgradb in ker je bilo treba razčistiti še nekatere druge probleme v zvezi s temi zgradbami, je marca meseca izšla posebna odredba, s katero je zvezni upravni organ predpisal natančnejša navodila za obravnavanje teh zgradb.

Po tej odredbi se štejejo za administrativne oziroma upravne zgradbe tiste zgradbe oziroma njihovi deli, ki so namenjeni za administracijo in upravo uporabnikov družbenega premoženja. Gre torej za pisarniške prostore upravnih organov in enake prostore vseh gospodarskih in drugih organizacij.

Pri gospodarskih organizacijah, ki so po nomenklaturi za razvrščanje gospodarskih in drugih organizacij po dejavnostih (Uradni list FLRJ, št. 10/62 in 12/63) razvrščene v gospodarske panoge 111-00 do vštete 770-00 se prepoved nanaša na tiste stavbe in njihove dele, v katerih se opravlja administrativna oziroma upravna dejavnost (npr. pisarne upravnega odbora, tajništva direktorja, računovodstva, analitično planskega sektorja, splošnega sektorja, družbeni prostori ter pisarne komercialnega sektorja, izvemši komercialni sektor pri trgovskih in turističnih organizacijah, pri katerih je osnovna dejavnost izključno administrativnega pomena).

Objekti inštitutov, laboratorijev in projektivnih podjetij, ki pripadajo gospodarskim panogam 111-00 do vštete 770-00, ter objekti inštitutov, laboratorijev in projektivnih birojev pri gospodarskih in drugih organizacijah iz istih panog se ne štejejo kot administrativne oziroma upravne stavbe, pač pa je treba vplačevati zanje 25 % na poseben račun, če tega niso oproščeni glede na prej omenjene izjeme.

Isto načelo, tj. opravljanje administrativne in upravne dejavnosti velja tudi za druge dejavnosti (stanovanjske, komunalne, kulturne in socialne dejavnosti iz panog 811-00 do 917-00, družbeno politične skupnosti in drugi investitorji).

Odredba določa tudi navodila za mešane stavbe, pri katerih je del namenjen za administracijo in upravo, del pa za druge dejavnosti.

Če del stavbe, ki je namenjen za administracijo in upravo, presega 20 % skupne razvite površine, se v celoti šteje kot administrativna oziroma upravna stavba, kar pomeni, da z gradnjo takih stavb ni dovoljeno začeti. Pri mešanih stavbah, pri katerih del, ki je namenjen za administracijo oziroma upravo, ne dosega 20 % skupne razvite površine in se kot take smejo graditi, je treba v smislu določil zakona vplačati za administrativni del skupaj z opremo, ki je v njem vgrajena, na poseben račun 40 % njegove vrednosti, za del, ki ni namenjen za administracijo, pa 25 % njegove vrednosti.

Če pri mešanih stavbah znaša administrativni del manj kot 5 % skupne razvite površine, se ne uporabljajo določbe o vplačevanju sredstev za administrativne stavbe na poseben račun.

Razmerje med delom, ki je namenjen administraciji oziroma upravi in delom, ki je namenjen za druge dejavnosti, ugotovi organ, ki je po temeljnem zakonu o graditvi investicijskih objektov pristojen za izdajanje dovoljenj za graditev in sicer tako pri novih dovoljenjih, kakor tudi pri že izdanih dovoljenjih. Glede na predpise naše republike bodo torej ta razmerja ugotavljali občinski upravni organi, pristojni za gradbeništvo oziroma republiški sekretariat za industrijo, če gre za objekte, za katere izdaja po posebnem odloku Izvršnega sveta dovoljenja za graditev republiški upravni organ.

Vsaka preureditev, dozidava ali razširitev obstoječe stavbe oziroma njenih delov, ki se opravi za administracijo ali upravo, se šteje za gradnjo administrativne stavbe in veljajo v takih primerih iste omejitve oziroma obveze.

Odredba ne velja za stavbe, ki se gradijo za potrebe tujih diplomatskih predstavništev, za stavbe, ki se v tujini gradijo za potrebe naših diplomatskih predstavništev, kakor tudi ne za gradnjo garaž.

D. R.

OBVESTILA

VODOGRADBENEGA LABORATORIJA V LJUBLJANI

Določevanje krajevnih hidravličnih izgub pri otekanju vode skozi pravokotni kanalski razcep

Kadar sta dva bazena, recimo, konkretno: zbiralni zgoraj in črpalni spodaj, zvezana z vodoravnim ali malo nagnjenim kanalom in je gladina v zgornjem bazenu nespremenljiva in stalna, je pogosto treba določiti koto gladine v spodnjem bazenu pri določenem pretoku. Z znanimi metodami lahko nalogo prilično naglo rešimo, če poznamo hrapavost ostenja kanala in če je kanal enakomeren in s svojo traso vsaj približno premočrten. Čim pa ima kanal zavoje, blage ali ostre, nadalje odcepe ali razcepe, se naloga komplicira, ker povzročajo navedene lastnosti trase kanala dodatne izgube — tako imenovane krajevne hidravlične izgube, ki dodatno vplivajo na oblikovanje gladine, torej na koto gladine v spodnjem bazenu.

O krajevnih hidravličnih izgubah pri toku s prosto gladino, tj. pri toku v kanalih je znanega zelo malo. Med razlogi, ki povzročajo relativno zanemarjanje tega študija, je nedvomno veliko število spremenljivk, ki vplivajo na velikost krajevnih izgub po eni strani in razmeroma majhna vrednost in le redko odločujoča pomembnost teh izgub po drugi strani. Za določitev majhne količine in za ugotovitev odvisnosti te količine od raznih parametrov je treba mnogo zamudnega in natančnega eksperimentalnega dela, ki se raziskovalcu

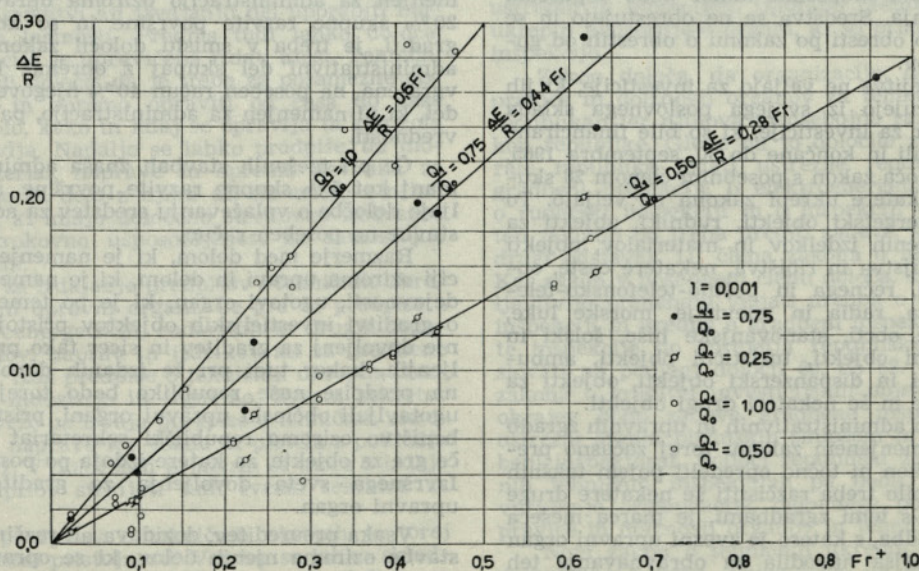
zaradi razčiščenja pojava sicer vedno izplača, redkeje pa to vsaj v naših današnjih razmerah zanima tudi gospodarstvenika.

Z drugod napravljenimi preiskavami so doslej dovolj dobro proučene krajevne hidravlične izgube v kanalskih lokih in nekoliko manj popolne izgube pri kanalskih odcepih. V ljubljanskem laboratoriju pa smo si postavili nalogo, da bomo raziskali krajevne izgube v primeru, ko se glavni dovodni kanalski krak razcepi v dva kanala enakega preseka, ki nadaljujeta dovodni kanal v levo in v desno s kotoma po 90° . Prav tega primera smo se lotili zato, ker nas je k temu vzpodbudil podoben praktičen primer pri dovodnem kanalu za hladilno vodo termoelektrarne Šoštanj.

Podobno kot prej navedene preiskave zadevajo tudi naše, zaradi manjše kompliciranosti, le kanale s pravokotnim presekom.

Konkretno bi bili torej rezultati uporabljivi npr. pri namakalnih sistemih, kjer voda teče po pravokotnih betonskih koritih, ali pri podobnih napravah, kjer rabimo pravokotno hidravlično sicer neugodno obliko preseka kanala.

Če bi hoteli določiti medsebojno odvisnost vseh količin, ki vplivajo na krajevne hidravlične izgube pri



pravokotnih razcepih, bi morali združiti vplive hidravličnega radija, hitrosti toka v dovodnem kanalu, količine dotekajoče vode, količini vode, ki odtekata v levi oziroma v desni razcep, širine dna kanala in končno tudi naklone dna kanala. Dimenzijska presoja pa nas

pouči, da bi pri tako postavljeni medsebojni zavisnosti ne mogli najti zveze in torej tudi ne rezultata. Nalogo smo torej zožili s tem, da smo pri vseh poskusih obdržali isto širino kanala in pri posamezni seriji preiskav tudi iste naklone dna kanala. Dimenzijska pre-

soja pri tako zoženih pogojih pokaže, da je brezdimenzijski količnik $\Delta E/R$ odvisen od inačice Froudeovega števila, tako da je

$$\frac{\Delta E}{R} = f\left(\frac{gR}{v^2}\right) = f(Fr^+)$$

pri čemer pomenijo: ΔE z linearno dimenzijo označeno vrednost krajevnih hidravličnih izgub, tj. višino, za katero se v razcepu zniža dinamična energija toka, R hidravlični radij, v pa hitrost toka v dovodnem kanalu pri razcepu.

Rezultati meritev, ki so obravnavale primere, ko je najprej po kanalu z naklonom dna 0,001 odtekalo od celotnega dotoka, ki je prihajal po dovodnem kanalu, po enem od odcepljenih krakov 100 % oziroma 75 %, 50 % in 25 %, po drugem pa ustrezno preostalih 0 % oziroma 25 %, 50 % in 75 %, so prikazani na diagramu.

Vidimo, da rezultate lahko precej dobro razvrstimo okrog dveh premic v ravnini med koordinatama $\Delta E/R$ in Fr^+ , zlasti za primera, ko je ves dotok preusmerjen v en sam odcep oziroma, ko se dotok razpolovi tako, da odteka v vsak odcepljeni krak kanala po 50 % dotoka. Za primer ko je

$$Q_{odc} = Q_{dot} \text{ velja } \frac{\Delta E}{R} = 60 Fr^+$$

za drug primer pa

$$Q_{odc} = 0,5 Q_{dot} \quad \frac{\Delta E}{R} = 0,28 Fr^+$$

Nekoliko slabše se razvrščajo okrog dveh drugih premic rezultati za druga dva primera, kjer je za

$$Q_{odc} = 0,75 Q_{dot} \quad \frac{\Delta E}{R} = 0,44 Fr^+$$

in za

$$Q_{odc} = 0,25 Q_{dot} \quad \frac{\Delta E}{R} = 0,28 Fr^+$$

Podobno kot za kanalski razcep, kjer imajo dovodni kanal in oba odcepljena kanala naklon 0,001, smo določili osnove za presojo krajevnih hidravličnih izgub tudi za primer, ko so vsi deli kanala vodoravni. Vsi izrazi veljajo za območje

$$6000 < Re < 40\,000 \left(Re = \frac{vR}{\sigma} \right)$$

Rezultati preiskav so potrdili domnevo, da določevanje krajevnih izgub pri toku s prosto gladino ne gre vzporejati z določevanjem podobnih izgub pri toku v ceveh, kjer so te določene enostavno v odvisnosti od kinetične energije, torej v obliki $\zeta \frac{v^2}{2g}$. Pri toku s prosto

gladino daje kinetična energija sama nezadostno podlago za določitev izgub, treba je v izraz vključiti hidravlični radij tako, kot je to navedeno zgoraj.

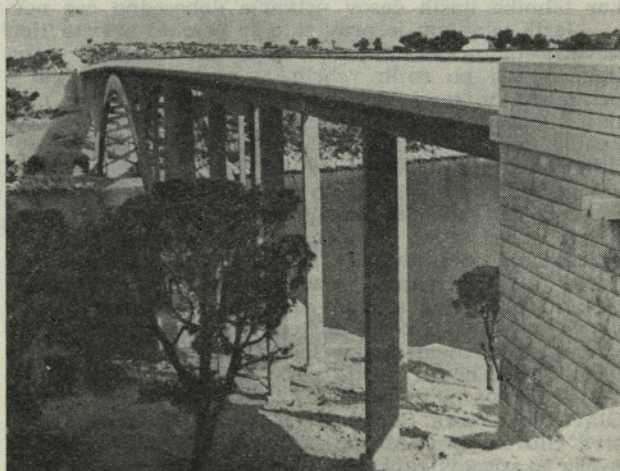
Preiskavo smo dopolnili še s tem, da smo skušali določiti obliko pravokotnega odcepa kanala, ki bi pri pretoku povzročala najmanjše hidravlične izgube. Izmed sedmih preiskanih oblik razcepa sta bili dve vidno slabši in med njima tudi osnovna oblika, ko sta oba odcepljena kanalska kraka enostavno — brez prehoda priključena na dovodni kanal. Med preostalimi petimi, boljšimi načini izvedbe razcepa, pa so glede hidravličnih izgub tako male razlike, da se je treba odločiti za tisti način, ki je konstruktivno najenostavnejši. Podrobneje preiskana oblika s prireznimi notranjimi vogali povzroča približno 50 % manjše krajevne izgube, kadar se ves pretok usmeri v en sam odcepljen krak. Pri vseh drugih kombinacijah odtoka se izgube razvrščajo okrog vrednosti 0,22—0,20 Fr^+ in torej niso bistveno manjše kot pri osnovni obliki.

Opisana preiskava, ki jo je financiral Zvezni sklad za raziskovalno delo, je dala nekatera nova dognanja iz poglavja hidravlike, ki mu je bilo na splošno doslej posvečeno razmeroma malo pozornosti. V stremljenju po nadaljnjih izboljšavah in izpopolnitvah pa dobivajo tudi tovrstne preiskave svoje določeno mesto in vse večji pomen.

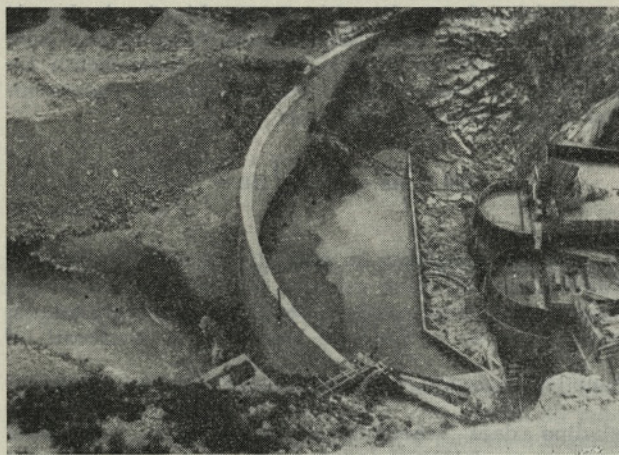
Absolventska ekskurzija gradbenikov po Jugoslaviji in Grčiji (Nadaljevanje)

Peti dan smo bili zopet na poti. Pri Hercegnovem smo zapustili hrvaško ozemlje, za nekaj časa tudi magistralo in se znašli v slikovitem zalivu Boke Kotorske, ga prepluli s trajektom in pri Budvi zopet prišli na novo cesto. Še zadnjič smo se skupali v Petrovcu in se popoldne napotili v celinski del Črne gore. Zelo zanimiv je del, kjer gre nova cesta in vzporedno tudi železnica po nasipu čez Skadarsko jezero, ki daje vtis ogromnega morskega zaliva. Po kratkem postanku v Titogradu smo se odpravili po divji soteski Morače, pri Kolašinu zapustili magistralo in pozno zvečer prispeli v Andrijevo. Naslednje jutro smo se po gorski cesti, polni serpentin, povzpeli na Čakor — 1849 m visok prelaz. Po bitki s sneženimi kepami smo skozi Rugovsko klisuro prišli v Peč. Tu in potem še v Prizrenu smo se najedli čevapčičev, bureka, baklav in napili boze, si spotoma ogledali čudovite freske v Dečanih in pozno popoldne prispeli v Skopje.

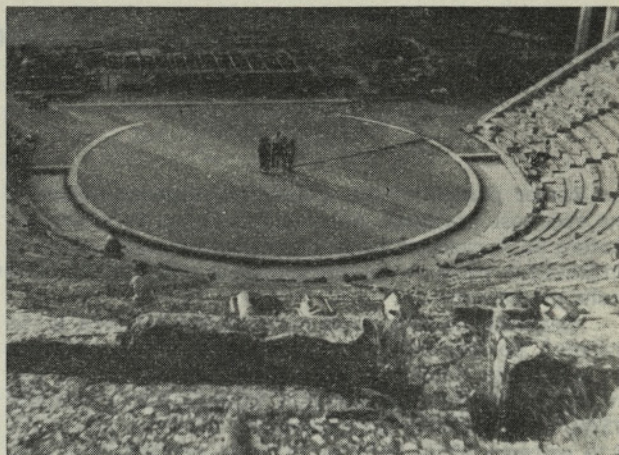
Drugo jutro smo se že ob 4. uri napotili proti grški meji. Na avtomobilski cesti smo si ogledali zanimive mostove, posebno pa še most čez Vardar pri Gjevgjeliji. Carinski pregled je minil brez zapetljajev in že nas je kakih 100 m od meje pozdravil v živopisno uniformo



Most čez Morinski zaliv pri Šibeniku



Zaščitni jez HC Grančarevo



Starogrško gledališče pri Epidauru

oblečen Evzon — vojak kraljeve garde. Cesta od Gjev-gjelije oziroma Soluna do Aten je glavna grška magistrala, ki pa je slabša kot naša avtomobilska cesta, razen na nekaterih novih odsekih, kjer je enaka novi gorenjski cesti z odstavnimi pasovi, le da je tu vozišče iz asfalta in ne iz betona kot pri nas. Prvi postanek smo napravili pri Termopilah, kjer je spomenik junaškega kralja Leonide. Kakih 150 km pred Atenami sta nam počili gumi na zadnjem levem kolesu in nas je samo bratska pomoč šoferja tovornjaka iz Bitole, ki nam je posodil rezervno kolo, rešila, da smo prišli v Atene samo s triurno zamudo.

Prvi dan smo si ogledali arheološki muzej, Akropolo in napravili krožni ogled Aten z avtobusom. Naslednji dan smo šli na Pelepones prek Korintskega prekopa, občudovali stari Korint in Mikene ter posebno

izredno akustiko v starogrškem gledališču v Epidauru (20.000 gledalcev), kjer še danes prirejajo predstave. Po enem prostem dnevu smo šli v Delfe. To slavno svetišče in prenočišče s prelepo okolico je napravilo na nas izreden vtis. Zadnji dan smo preživeli v Solunu, kjer smo obskali grobnico srbskih vojakov iz prve svetovne vojne. Že kar nekam utrujeni smo se oddahnili, ko smo se spet znašli v Skopju.

Zadnji trije dnevi ekskurzije so minili v vožnji po avtomobilski cesti Bratstva in enotnosti in ogledu Beograda. Tu smo si ogledali novi most čez Savo, cestno-železniški most čez Donavo pri Pančevu in hale na sejmišču.

Polni lepih vtisov smo se v nedeljo 6. junija vrnili v Ljubljano.

M. J.

Tudi v tehniki naša beseda

Zadnji čas se je začelo jasniiti vreme nad dragoceno našo besedo. Po izidu novega Slovenskega pravopisa, ki je — čeprav z neljubo zadrego v začetku — prinesel pisočim mnogo bogatejšo in trdnjejšo oporo za rabo pravilne besede, je tehnikom še posebej prišel na pomoč Splošni tehniški slovar, ki je v celoti izšel prve mesece leta 1964. Seveda to prvo slovensko slovarsko delo iz tehnike še zdaleč ni moglo od pomoči vsem težavam, zlasti pa ne zajeti toliko, kaj šele vsega novega, kar tehnika naših časov ustvarja dobresedno čez noč.

Jezik tehnikov je prav zato še posebej izpostavljen nevarnosti, da je v njem v prvi sili marsikaj treba poimenovati po tujih vzorih, v marsičem pa celo s privzetimi tujkami, kakršne so pač skovali prvi najbolj napredni misleci s tega področja. Vrh tega je znaten del tega z definicijami določenega izrazja kodificiran v mednarodno sprejetih in za vse obveznih standardih, kar pomeni, da je tudi slovenski tehniški pisec dolžan, tako strokovno izraze enako strogo razlikovati med seboj, če noče v izražanju zaiti v nespo-razume ali zmešnjave. Ta razvoj je imel za posledico, da se je v naš tehniški jezik vrinilo mnogo kulturnih tujk, ki pa so tod ali tam sploh nepotrebne, nekatere pa še povsem spakedrane, tembolj, ker smo Slovenci v tem strokovnem jeziku šele v zadnjih nekaj desetletjih začeli hoditi lastno pot.

Vse to pa ne pomeni, da bi poziv Izvršnega odbora Glavnega odbora Socialistične zveze delovnega ljudstva Slovenije o odnosu slehernega do slovenskega jezika in njegovi rabi v javnem življenju v polni meri ne veljal tudi za tehniški jezik. Vsesplošen tehniški napredek v tesni zvezi s pridobitvami mehanizacije in

avtomatizacije v raznih tehniških panogah nas sili k poglobljanju v razne nove tehnološke postopke, s katerimi se je treba seznanjati in jih venomer izpopolnjevati. Nove metode dela, osvajanje novih proizvodov in njihova smotrna uporaba ter razvijanje novih nam nalagajo proučevanje in prirejanje raznotere tuje literature, ki jo je treba za širok krog uporabnikov prenašati v naš materin jezik. In to je prostrano torišče, na katerem delamo še mnogo preveč napak in posvečamo domači besedi premalo skrbi. Ni dovolj — kakor pravijo nekateri —, da se le razumemo. Zavednega Slovenca vredno je samo tisto, kar je povedano tudi v ustrezni pravilni obliki — jasno in lepo.

Res je, da so tudi tehniki dandanes na jezikovnem področju že precej storili za primerno izražanje, toda hkrati ne smemo izgubljati izpred oči, da se še marsikje bohota mnogo zastarelega, iz malomarnosti pode-dovanega plevela ali iz brezbriznosti privzetega tujega besedja, ki bi nam moralo biti v sramoto. Zastavimo torej tudi tehniki kar največ truda, predvsem pa odločne volje, da bomo svojemu jeziku vtisnili lasten pečat, kakršnega zasluži kot ena prvih dobrin naše nacionalne kulture. Tehniški terminologi so že krepko zaorali v to najmanj obdelano ledino. Naj bi imeli čimveč posnemalec!

Tehniška sekcija Terminološke komisije
pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti

Komisija za tehniško terminologijo
pri Zvezi inženirjev in tehnikov Slovenije

Komisija za strokovni tisk
pri Zvezi inženirjev in tehnikov Slovenije

Problematika zamakanja ob napuščih streh

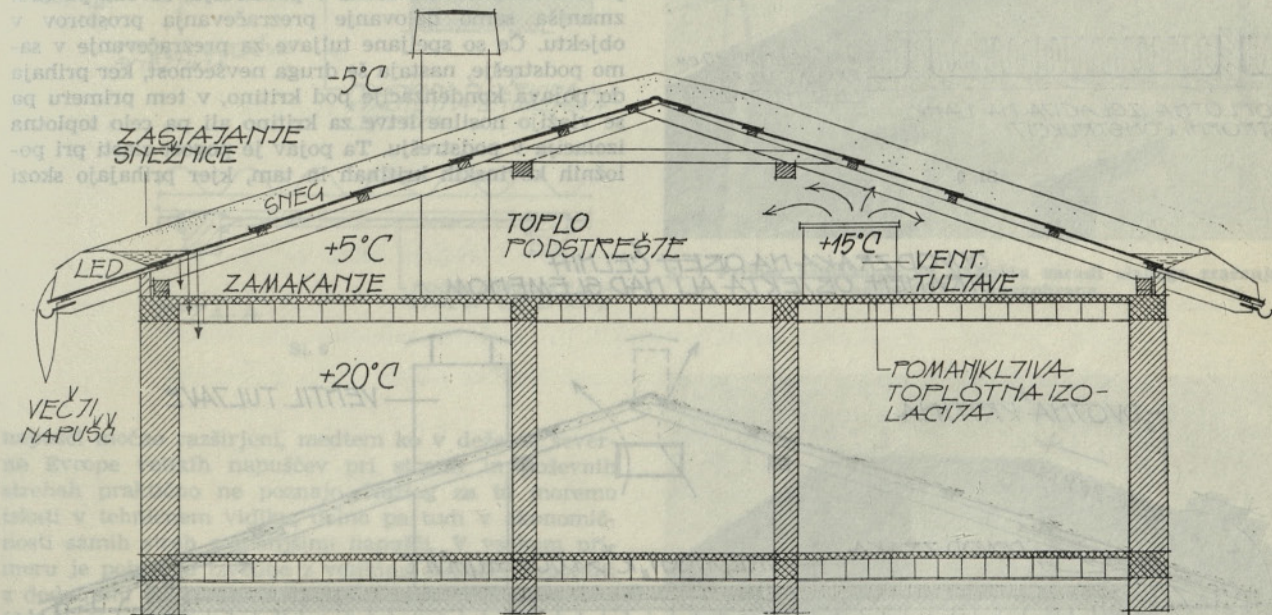
V naši kontinentalni klimi imamo vsako zimo priliko opazovati na mnogih objektih pojav zamakanja ob napuščih strmih in poševnih streh, kritih s krovnimi ploščami ali strešno opeko, in to ne zaradi poškodovane kritine, temveč zaradi zastajanja snežnice ob zaledenelih žlebovih oziroma napuščih. Ta pojav je pri nas tako splošen, posledice neprijetnega popravila pa tako drage, da se je s tem problemom potrebno bližje seznaniti.

Kdaj in na katerih objektih je pojav zamakanja ob napuščih najpogostejši? Najbolj kritični so zimski dne-

vyroča razen samega zamakanja fasade in prostorov tudi mehanske poškodbe napuščev in žlebov. Pogosti so odpadki ometov in delov zidu oziroma napuščev, kar predstavlja zlasti v mestih večjo nevarnost za ljudi, ki se zadržujejo pod takimi objekti.

V večini primerov je vzroke zamakanja iskati v neustreznem projektu in gradbeni izvedbi in sicer:

1. slaba toplotna izolacija stropa zadnje etaže,
2. slabo prezračevano podstrešje,
3. speljava ventilacijskih tuljav v podstrešje,



Sl. 1

vi pri temperaturah nekaj pod 0°C, ko se sneg na strehi tali zaradi višje temperature pod kritino in pa ob nenadnih otoplitvah v zimskem času. Snežnica pod nestopljenim snegom odteka proti napušču, kjer zamrzne, s tem pa preprečuje novo dotekajoči vodi pot do žleba. Posledica tega je zastajanje vode, ki si nato poišče pot skozi spoje med krovnimi ploščami ali strešniki. Zamrznjenje žlebov oziroma napuščev po-

4. velik strešni napušč,
5. majhen nagib strehe,
6. manjši preklopi kritine in njihovo slabo tesnjenje,
7. snegobrani.

Na shemi sl. 1 in 2 so prikazane zgoraj navedene osnovne pomanjkljivosti izvedbe (temperature so okvirne).

Pojav zamakanja je pogostejši pri objektih s centralno kurjavo oziroma tam, kjer je zadnja etaža pozimi ogrevana. Pri pregledu objektov, ki so zamakali, smo v preteklih letih ugotavljali, da ni šlo samo za eno od teh pomanjkljivosti, temveč za vrsto izmed naštetih napak oziroma slabih rešitev v projektu. Pokazalo se je tudi, da na primer nekaj dobrih konstruktivnih rešitev ne more zavarovati objekta pred zamakanjem, če se že v projektu niso upoštevali nekateri bistveni elementi, ki povzročajo zamakanje. Tako je imela večja javna zgradba v Celju strmo streho brez napušča, dobro kritino iz salonitk in dobro toplotno izolacijo stropa, toda kljub temu je prišlo do močnih zamakanj v zimskih mesecih. Poškodbe so nastale, ker podstrešje ni bilo prezračevano, vanj so bile speljane

ventilacijske tuljave in ob napuščih so bili montirani lovilci za sneg. Obstoječa izvedba je prikazana v skici sl. 2.

Za posamezne elemente, ki lahko vplivajo na zamakanje, navajamo ustrežnejše rešitve.

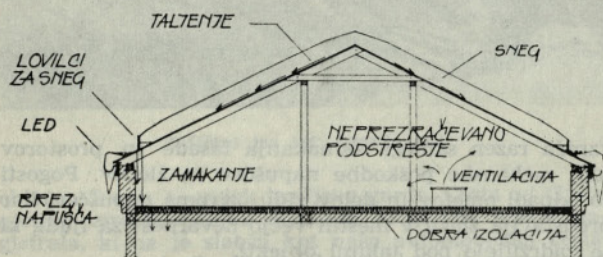
1. Zadnji strop mora biti dobro toplotno izoliran. Vrednost »k« mora znašati min. $1,00 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$, priporoča pa se večja izolacija.

Pri izdelavi stropov je potrebno paziti na to, da se toplotna izolacija ne navlažuje, ker se s tem zmanjšuje njena sposobnost izolacije. Zato je potrebno med nosilno konstrukcijo in toplotno izolacijo položiti parno zaporo, sami toplotni izolaciji pa dopustiti prehod vlage na prosto. Navedeno je važno zlasti za lahke stropne konstrukcije. Navajamo dva primera pravilne sestave slojev in toplotne izolacije stropa (sl. 3).

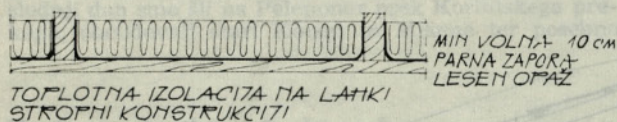
2. Podstrešje mora biti dobro prezračevano, da se s tem vzdržuje pod kritino čim nižja temperatura. Da je to koristno, kažejo stare alpske hiše, ki imajo s pomočjo velikih odprtin na čelnih zidovih ali stenah podstrešja dobro prezračevano. Enako imajo tudi stare mestne hiše navadno v strehi odprtine za zračenje. Pri novejših zgradbah vidimo, da se vse odprtine za zračenje največkrat opuščajo ali pa nadomeščajo z okni, ki pa so pozimi zaprta in služijo tako samo za razsvetljavo podstrešij.

Da je izmenjava zraka v podstrešju čim boljša, je potrebno tamkaj predvideti dovodne odprtine ob samih napuščih, odvode pa na čelnih straneh objekta, če to ni mogoče, pa na slemenu strehe s pomočjo pokritih oddušnikov ustreznih večjih dimenzij (slika 4).

3. Ventilacijske tuljave, ki služijo za prezračevanje prostorov, morajo biti speljane skozi podstrešje na prosto. Kolikor so speljane samo do podstrešja, se s tem poviša temperatura zraka v podstrešju, seveda pa tudi zmanjša samo delovanje prezračevanja prostorov v objektu. Če so speljane tuljave za prezračevanje v samo podstrešje, nastaja še druga nevšečnost, ker prihaja do pojava kondenzacije pod kritino, v tem primeru pa se vlažijo nosilne letve za kritino ali pa celo toplotna izolacija v podstrešju. Ta pojav je pogost zlasti pri položnih kovinskih kritinah in tam, kjer prihajajo skozi

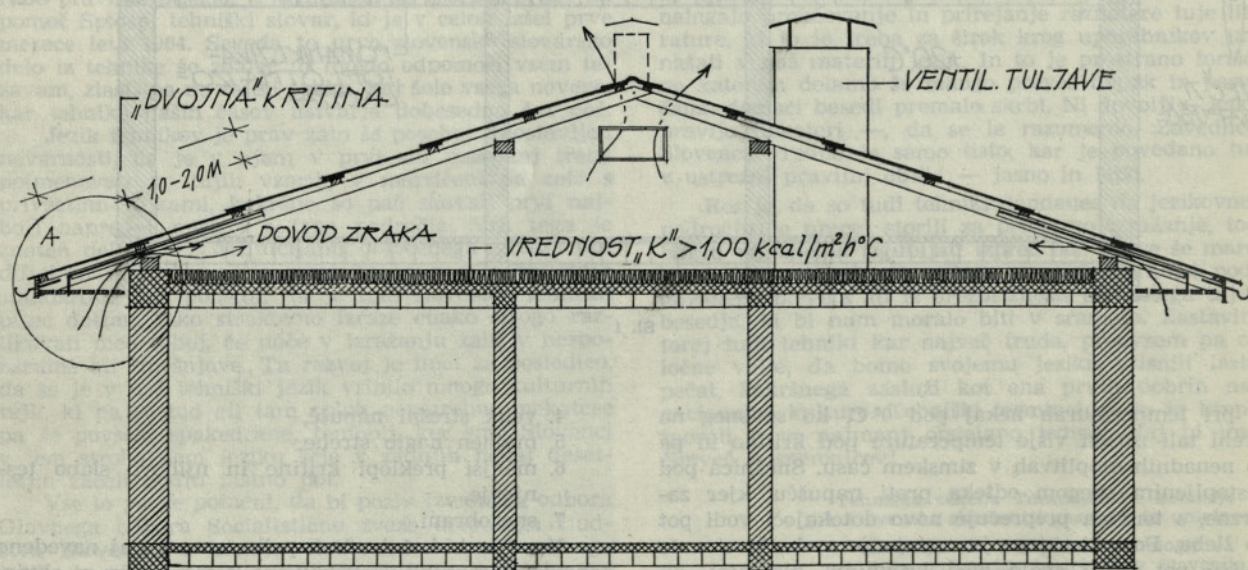


Sl. 2



Sl. 3

ODVOD ZRAKA NA OSEH ČELNIH STRANIH OBJEKTA ALI NAD SLEMENOM

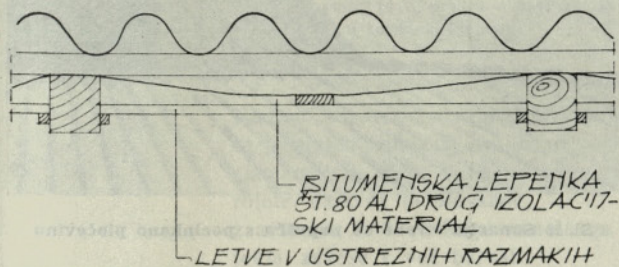


Sl. 4

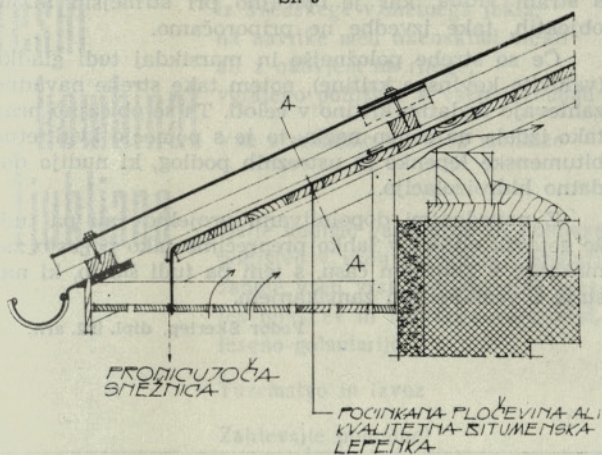
ventilacijske tuljave ali paropropusten strop poleg toplega zraka tudi večje količine vlage (zračenje kuhinj, sanitarij, prostorov, kjer se zadržuje veliko ljudi itd.).

4. Veliki napuši navadno omogočajo na kritini večje zaledenitve v širini samega napuša ali celo nad kapno lego. Zato je velik napušč na objektih neugoden, čeprav nam na drugi strani dobro ščiti fasado pred meteorno vodo, etažo pod podstrešjem pa tudi predoletnimi opoldanskimi sončnimi žarki. Pri nas so večji

V navedenih točkah so podani vplivi in ukrepi, ki onemogočajo, oziroma zmanjšujejo možnost zatekanja ob napuščih v zimskem času. Ker nekaterih elementov, ki povečujejo možnost zatekanja, vedno ne moremo odstraniti (lovilci za sneg, položna streha, večji napušč ali izjemno neugodni zimski dnevi), smo prisiljeni, da preprečujemo možnost zamakanja z dodatnimi elementi, ki jih moramo predvideti že v projektu, v primeru zamakanja že izvršenega objekta pa opraviti sanacijo, katero je potrebno prilagoditi obstoječi izvedbi. Nekatere dopolnitve so objektom v splošno korist, tako na primer povečanje toplotne izolacije, zmanjšanje toplotne izgube v zadnji etaži, prezračevanje podstrešja, zmanjšanje pregrevanja stropa poleti, speljava ventilacij) prek strehe, povečanje delovanja vzgona, druge — največkrat sama obdelava napuša — pa v celoti preprečujejo zamakanje. Tako je priporočljivo izvršiti pod samo kritino v območju napuša (sam napušč in del strehe na kapno lego) dodatno streho pod obstoječo kritiko (sl. 4 in 5), ki ob zaledenitvi napuša lovi pronicujočo snežnico in jo odvaja proti spodnjemu delu napuša, v vsakem primeru pa pred žlebom na tla. Pri projektu in izvedbi je potrebno paziti na to, da pronicujoča voda čim manj zastaja in moči elemente



Sl. 5

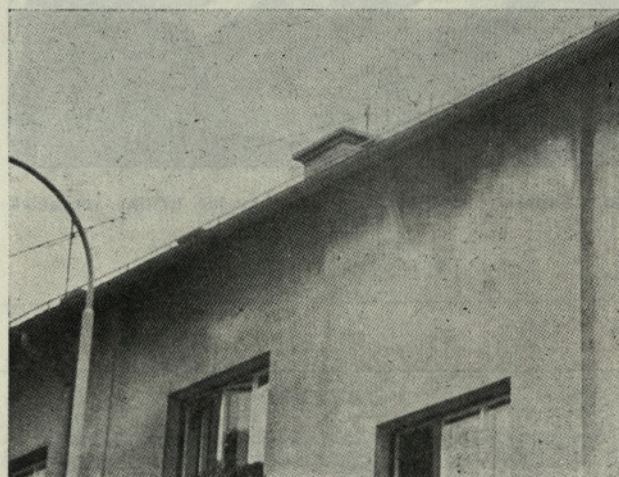


Sl. 6

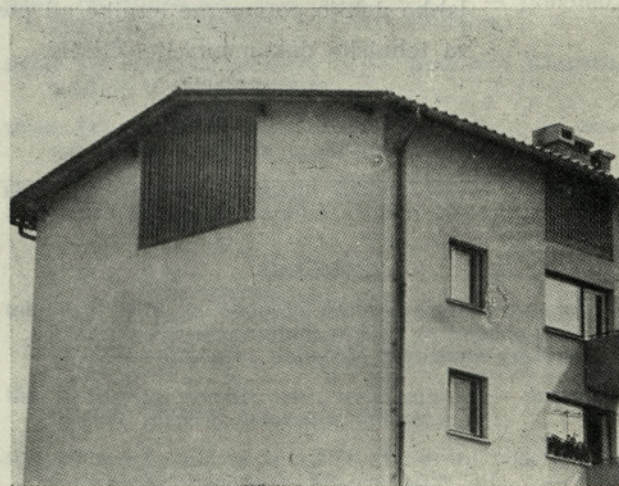
napuši močno razširjeni, medtem ko v deželah severne Evrope velikih napuščev pri strmih in poševnih strehah praktično ne poznajo. Razlog za to moremo iskati v tehničnem vidiku, delno pa tudi v ekonomičnosti samih streh z manjšimi napušči. V vsakem primeru je potrebno izvedbe z velikimi napušči dopolniti z dodatnimi elementi, kar je prikazano v slikah 4 in 5 (detajl) in opisano v predlogu za izvedbo napuščev.

5. Nagib strehe, prekloni in tesnost same kritine lahko zmanjšujejo ali povečujejo količino zatekajoče vode v podstrešje, ali jo celo preprečijo, navadno pa to niso elementi, s katerimi je mogoče izdelati strehe, ki bi onemogočale zamakanje. Največkrat se v praksi tem elementom daje prevelik poudarek.

6. Zelo neugodno lahko učinkujejo na strehi lovilci za sneg, ki preprečujejo zdrsenje snega s strehe. Ker je lovilci za sneg največkrat v mestih nujen element, je pač potrebno izdelati območje napuščev nepropustno za vodo.



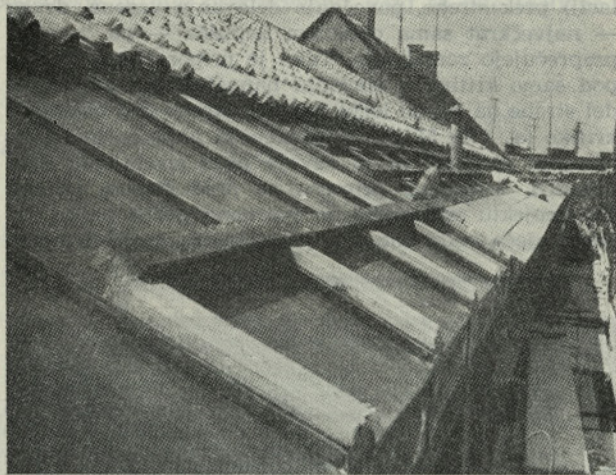
Sl. 7 Primer zamakanja ob napušču zaradi slabega zračenja podstrešja in snegobrana



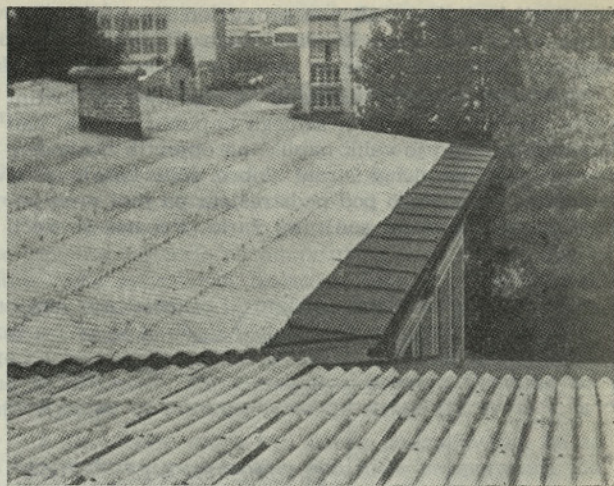
Sl. 8 Primer dobrega zračenja podstrešja z velikimi odprtlinami za zračenje, ki zmanjšujejo taljenje snega ob kritičnih zimskih temperaturah

strešne konstrukcije. Zato mora dodatna kritina ležati nekaj centimetrov pod obstoječimi nosilnimi letvami. Izvedbo dodatne hidroizolacije je lahko izvršiti solidno iz trajnejšega materiala npr. iz pocinkane ali cinkove pločevine na opažu, ali pa s pomočjo boljše bitumenske lepenke ali t. i. ruberoidom, ki leži med strešnimi špirovci na lesenem opažu, pri cenenih izvedbah pa tudi na vzdolžnih letvah (slika 6).

V praksi se nekatere strehe, krite s salonitno ali drugo kritino, ob napuščih izdelajo iz pločevine, kar je sicer mogoče in tudi največkrat rešuje problem zamakanja, toda taka streha ni enotna in kolikor je streha



Sl. 9 Sanacija napušča s pomočjo dvojne kritine (posnetek med gradnjo)



Sl. 10 Sanacija strehe ob napušču s pocinkano pločevino

s strani vidna, kar je običajno pri strmejših nižjih objektih, take izvedbe ne priporočamo.

Če so strehe položnejše in marsikdaj tudi gladke (valovite kovinske kritine), potem take strehe navadno zahtevajo dodatno kritino v celoti. Ta se običajno prav tako izdelava na cenen način, to je s pomočjo kvalitetne bitumenske lepenke in ustreznih podlog, ki nudijo dodatno hidroizolacijo.

Z navedenimi dopolnitvami projektov ali pa tudi že gotovih objektov lahko preprečimo tako pogosto zamakanje v zimskem času, s tem pa tudi škodo, ki nastaja z vsakoletnim zamakanjem.

Fedor Skerlep, dipl. inž. arh.

Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani izdaja že šesto leto svoje »Informacije«, s katerimi obvešča našo gradbeno operativo in vso tehniško javnost o novih materialih, postopkih in rezultatih preiskav. Interesenti lahko dobijo posamezne letnike ali posamezne številke »Informacij« v oddelku za tehniško dokumentacijo ZRMK.

Lesni kombinat Ljubljana

LJUBLJANA, LANGUSOVA 8

Tekoči račun KB Ljubljana 600-18/1-937

Telefon hišna centrala 2 20 47, 2 05 32,

glavni direktor 2 14 32, prodaja-nabava 2 01 22

Telegram Lesni kombinat Ljubljana

Nudimo vse vrste stavbenomizarskih in tesarskih izdelkov, montažne stanovanjske hiše, weekend hišice, rolete, naravne in pleskane, z avtomati iz švedskega vzmetnega jekla, zavese v več barvah in kvalitetah s samonavijalci iz švedskega vzmetnega jekla, na navitke med okenskimi stekli ali z okovjem na riloge, vgrajeno pohištvo v vseh izvedbah

Vse z montažo ali brez montaže

Dalje nudimo garniturno in kosovno pohištvo v vseh izvedbah, embalažne zabojne vseh vrst, ladijski pod, rezan les iglavcev in listavcev vseh vrst, leseno galantarijo

Tuzemstvo in izvoz

Zahtevajte ponudbe!

Obrati:

STAVBENO MIZARSTVO

telefon Ljubljana 3 04 82

PODPEČ

telefon Ljubljana 2 00 20

TESARSTVO

telefon Ljubljana 2 33 60

ŽAGA ŠKOFLJICA

telefon Ljubljana 2 16 83

ŽAGA KOZARJE

telefon Ljubljana 2 29 30

ROLETA

telefon Ljubljana 3 63 35

POLHOV GRADEC

telefon Polhov Gradec 1

VELIKE LAŠČE

telefon Velike Lašče 14

ŽAGA ROB

telefon Rob na Dolenjskem 2

TRGOVINA NA DROBNO

Ljubljana Izanska 18,

telefon 2 11 67

AVTOPARK

Ljubljana, Izanska 18

telefon 2 07 22

slovenija  avto

LJUBLJANA, PREŠERNOVA 40

Nudimo promptno iz skladišča:

teleskopsko dvigalo typ TV 23

cisterne za gorivo vozila Gorica kap. 22.000 lit.

Tatra vlečno vozilo T-141

samohodni nakladalec Trautmann proizvodnje DDR kombiniran diesel-elektro

vibromaxe proizvodnje DDR

priključne vibrovaljarje kapacitete 25 ton in samohodne kapacitete 18 ton proizvodnje DDR

opremo za zunanje pranje vozil

naprave za kontrolo zavor

naprave za kontroliranje in reguliranje diesel tlačilk

selenske usmernike

opremo za mazanje in dolivanje olja ter za razprševanje protikorozivnih sredstev

POPRAVKI

Citatelje prosimo, da v članku Lenard Treppo: »Industrializacija stanovanjske izgradnje« (GV 1965, str. 8 do 15) upoštevajo naslednje avtorske popravke:

stran 9: Uporaba teh elementov je **nujna** tudi pri... — pravilno: Uporaba teh elementov je **možna** tudi pri...

stran 13: Toleranca 5—10, 3—5, 1—3... — pravilno: Toleranca 5—10 mm, 3—5 mm, 1—3 mm...

stran 13: Klasična gradnja... — pravilno: Klasična gradnja z racionalizacijo...

stran 14: Jugomont 19 ... Žeželj 14,2 7,2... — pravilno: Jugomont 15 ... Žeželj 14,0 4,5...

stran 14: Francoski panelni sistemi 12—14... — pravilno: Francoski panelni sistemi 10—14...

SKLEPI:

toč. 1: v SRS za obdobje letnega plana... današnje graditve... — pravilno: v SRS za **končno** obdobje 7-letnega plana... današnje **planirane graditve**...

toč. 3: izvršiti revizijo vseh tehničnih... — pravilno: izvršiti revizijo **določenih** tehničnih...

toč. 8: Bodoča industrializacija stanovanj vodi k prefabrikaciji tipiziranih stanovanjskih hiš... — pravilno: Bodoča industrializacija stanovanj vodi k prefabrikaciji tipiziranih elementov in komponent za stanov. gradnjo in **ne** k prefabrikaciji tipiziranih stanovanjskih hiš.

Podjetje za projektiranje
LJUBLJANA, VILHARJEVA 14
telefon 31 15 78

Podjetje izdeluje načrte
za vse vrste visokih gradenj,
šole, poslovne zgradbe,
tovarne prehrabene industrije,
hladilnice
in druge industrijske zgradbe

Progres

Splošni projektivni biro

LJUBLJANA, KIDRIČEVA 1
telefon 2 31 17 izdeluje:

projekte za stanovanjske
in industrijske zgradbe, šole, domove
in adaptacijo obstoječih zgradb,
projekte za ceste, mostove
in vse vrste nizkih gradenj, projekte
za instalacije: vodovod, elektrika,
jaki in šibki tok, prezračevanje
in centralno kurjavo

Železniško projektivno podjetje Ljubljana

LJUBLJANA
Moše Pijada 39

pripravlja načrte
za vse železniške proge
in naprave ter
za železniške zgradbe

Izolirka

LJUBLJANA - MOSTE
Telefon 31 68 52, 31 35 57

proizvaja materiale za hidroizolacije,
gradnjo cest, antikorozijsko,
termno-akustične izolacije
in elektroizolacije

„Izolirka“ opozarja potrošnike,
da dobijo v Industrijski prodajalni
na drobno v Ljubljani-Moste,
Ob železnici 18 vse omenjene
izolacijske materiale

V zvezi s problemi uporabe
izolacijskih materialov
se obračajte na tehnično
informativno službo „Izolirke“,
kjer boste solidno postreženi