

GRADBENI VESTNIK

LETNIK 31, ŠT. 4, STR. 53—76
LJUBLJANA, APRIL 1982

4



NOVI CESTNI MOST ČEZ SAVO V KRANJU

Izvajalca: SGP Gradbinec, Kranj in Metalna, Maribor



35 LET USPEŠNEGA DELA

SGP STAVBENIK • KOPER

GLEJ STR. 72

OBVESTILO

Seminar

Ocena pravilnika o graditvi objektov visokogradnje na seizmičnih območjih v torek, dne 15. junija 1982 v veliki predavalnici (V/8) Fakultete za strojništvo v Ljubljani, Aškerčeva 16.

Seminar prireja Institut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo FAGG v sodelovanju z ZRMK in Seizmološkim zavodom SRS.

Program:

- predavanja od 9. do 13. ure in od 15. do 18. ure
(predavajo S. Bubnov, P. Fajfar, M. Fischinger, V. Ribarič
in M. Tomaževič)
- diskusija od 18. do 19. ure.

Kotizacija (vključuje publikacijo Gradnja objektov visokogradnje na seizmičnih območjih — ocena pravilnika) znaša 2000 din.

Zaradi omejenega števila mest v predavalnici je obvezna predhodna prijava.

Informacije: IKPIR FAGG, tel. (061) 268 741



VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings	Boris Vedlin: NOVI CESTNI MOST ČEZ SAVO V KRANJU	54
	Svetko Lapajne: PORUŠITEV IN OBNOVA MOSTU ČEZ LOIRO V TOURSU	59
	Svetko Lapajne: SVODASTI MOSTOVI	62
	VAULT BRIDGES	
Mnenje in kritika Opinion and criticism	ODPRTO PISMO SKLADU BORISA KIDRIČA	67
Iz naših kolektivov From our enterprises	SGP SLOVENIJACESTE - TEHNIKA, Ljubljana	68
	OZD GIP GRADIS, Ljubljana	68
	SGP GROSUPLJE, Grosuplje	69
	SGP PIONIR, Novo mesto	69
	GIP VEGRAD, Titovo Velenje	70
	SGP STAVBENIK, Koper	70
Iz raziskovalne skupnosti From research community	VZDRŽEVANJE IN OBNOVA GEODETSKIH NAČRTOV OD MERI- LA 1:1500 DO 1:2880 (Drugi del)	71
Vesti News	SGP STAVBENIK PRAZNUJE 35 LET USPEŠNEGA DELA	72
Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana Proceedings of Institute for material and structures research Ljubljana	PROTIPOŽARNA GRADNJA V SLOVENIJI (IN JUGOSLAVIJI) — TRENUTNO STANJE IN VZROKI TER POSLEDICE TAKEGA STANJA	73
	Jože Urbas	

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV

Lektor: ALENKA RAIČ

Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIČ

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

Revija izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 221 587. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 250 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 2000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije.

Novi cestni most čez Savo v Kranju

UDK 624.21:625.745.1

BORIS VEDLIN

Že v letu 1977 smo v Inštitutu za metalne konstrukcije izdelali zasnovalni projekt za nov cestni most čez Savo v Kranju. Takrat smo obdelali dve različici mostu z jekleno nosilno konstrukcijo, in sicer eno z ortotropno konstrukcijo, drugo pa v sovprežni izvedbi z železobetonsko voziščno ploščo. Pri obeh različicah so bili predvideni sorazmerno veliki razponi, ker je bila med drugimi pogoji postavljena zahteva, naj v strugi Save ne bo podpor- nih stebrov. Zaradi gradnje HE Mavčiče je pred- videna naknadna regulacija te struge, zato je ta pogoj zahteval razmak med srednjimi podporami znatno nad 100 m, kar smo v obdelanih različicah tudi upoštevali.

Zunaj Inštituta sta bili takrat pripravljeni še dve različici izvedbe mostu v prednapetem betonu. Prva z majhnimi razponi in podpornimi stebri tudi v strugi ter druga s samo tremi polji, pri čemer je bil srednji razpon celo 145 m. Obdelana je bila še različica mostu z jekleno ortotropno ploščo, ki je bil obešen na kable prek enega pilona. Tudi ta konstrukcija je imela le tri polja.

V prvi polovici leta 1978 sta investitorja (Skup- ščina občine Kranj in Republiška skupnost za ceste, Ljubljana) objavila razpis za oddajo del pri gradnji mostu. V zelo kratkem roku nekaj mesecev je bilo potrebno pripraviti projektno dokumentacijo in na podlagi izdelanega projekta so bila dela nato odda- na delovnim organizacijama SGP Gradbincec iz Kranja in Metalni iz Maribora, ki sta z deli na gradbišču oziroma v tovarni pričeli v začetku leta 1979.

Obsežno projektno dokumentacijo je pripravil Inštitut za metalne konstrukcije ob sodelovanju projektantske organizacije SCT Projekt iz Ljub- ljane, ki je predvsem obdelala projekte temeljev in vseh podpornih stebrov ter delno betonske plošče.

* Most je sestavni del nove ceste — vzhodne kranjske obvoznice in povezuje industrijski del Kranja na desnem bregu Save s stanovanjskimi so- seskami na Planini, in to na nivoju mestnega sre- dišča, stanovanjskih sosesk in novega industrij- skega področja na Laborah. Premošča torej celotno dolino reke Save, lokalne ceste in železniško progo Ljubljana—Jesenice ter je dolg 356 m, višina mostu nad Savo pa je 30 m.

Vsi elementi nove ceste in s tem poleg trase tudi širina vozišča, hodnikov in kolesarskih stez, so bili določeni v Kranju. Projekt za cesto je izde- lal Projektivni biro Kranj.

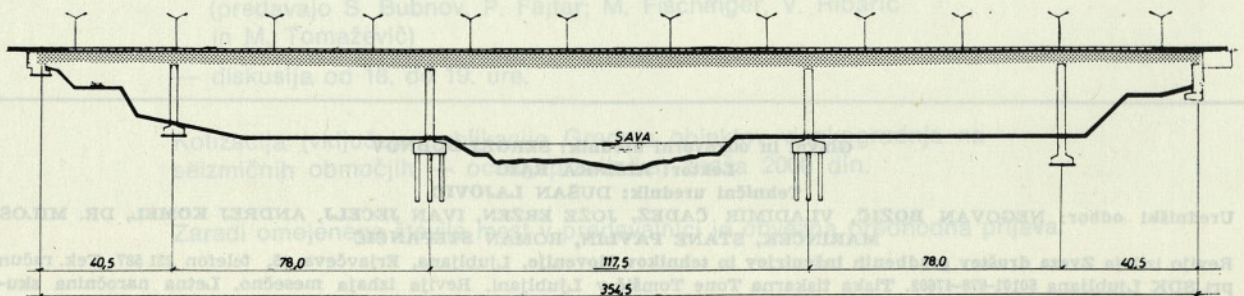
Vozišče na mostu je štiripasovno ($4 \times 3,50 \text{ m} + 2 \times 0,4 \text{ m}$), skupne širine 14,80 m, na obeh stran- eh pa sta kolesarska steza in hodnik za pešce. Širina mostu med zunanjima ograjama je 23,10 m, če pa odštejemo širino odbojne ograje, je celotna prometu namenjena širina 22,10 m.

Trasa na mostu je z majhno izjemo — nekaj 10 m — v premi. Cesta ima stalen vzdolžni padec proti levemu bregu 3,0 ‰.

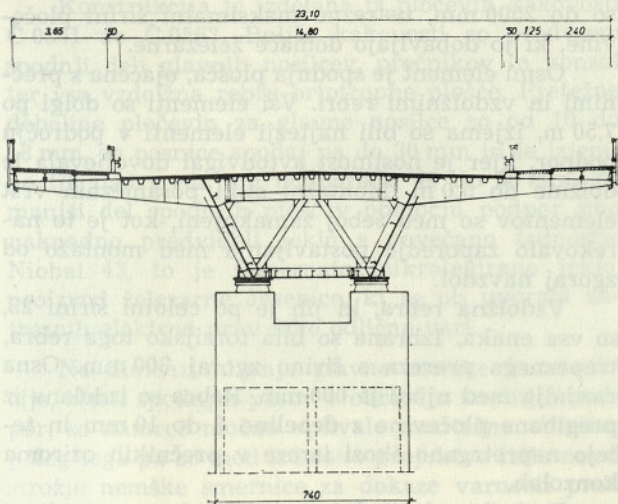
Most ima skupaj pet polj. Glavna nosilna kon- strukcija je kontinuirni nosilec prek treh polj, $77,50 + 117,50 + 77,50 \text{ m}$, ki je na obe strani po- daljšan s po eno prostoležečo konstrukcijo 40,0 m.

Osnovna nosilna konstrukcija je po vsej dolžini mostu polnostenski nosilec zaprtega trapeznega pre- reza, visok od 3 m (v krajnih poljih) do 4 m v

Avtor: Boris Vedlin, dipl. inž. gradb., Ljubljana



Slika 1. Vzdolžni prerez



Slika 2. Prerez ortotropne konstrukcije

srednjem polju nad Savo. V krajnih poljih imamo sovprežno konstrukcijo in je voziščna plošča iz armiranega betona, v srednjih treh poljih pa ortotropno ploščo in je celotna nosilna konstrukcija jeklena.

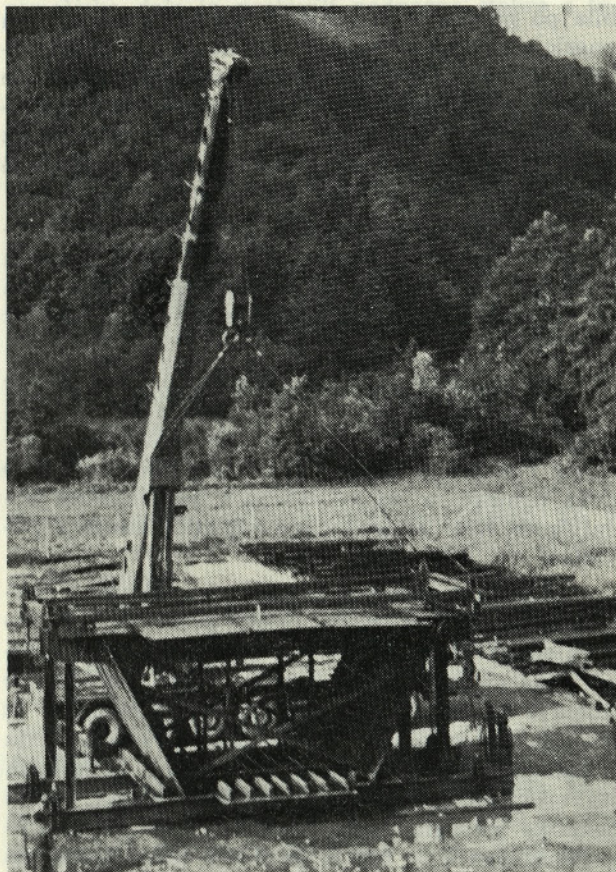
Mostna konstrukcija leži na železobetonskih votlih stebrih, visokih do 26 m, od katerih sta srednja dva — na levi in desni obali Save — temeljna na izvrtanih betonskih pilotih s premerom 150 cm in dolžino okrog 15 m. Vsak steber stoji na devetih pilotih. Sami stebri imajo škatlast prerez in posebej oblikovano glavo za ležišča, ki so neoprenska z drsno ploskvijo iz teflona. Na vsakem stebru je po dvoje okroglih ležišč v jeklenem oklepu. Največja dosega premer 120 cm in imajo dovoljeno nosilnost 16.000 kN (1600 ton). Nepomično ležišče je na krajnem oporniku na levem bregu. Konstrukcije so povezane med seboj v eno zavorno enoto, zato so pomiki na oddaljenejših podporah precej veliki in smo tam uporabili valjčna ležišča.

Glavna dilatacija ima hod ± 15 cm; izbrana je bila zobata dilatacija.

Meteorne vode z vozišča in hodnikov smo morali zbrati v posebnem vzdolžnem odtočnem kanalu, od koder so na treh mestih odvedene v mestno kanalizacijo. Obojestranski odtoki so na obeh straneh v robnem nosilcu cestišča v razmakih po 10 m. Poleg odtočnih cevi so po mostu speljane še razne druge inštalacije: vodovod, električni kabli in kabli za PTT zveze. Vse inštalacije so v notranjosti mostne konstrukcije, ki je pohodna in opremljena s posebno razsvetljavo. Inštalacije so povsod ob vsakem času dostopne, kar je zelo ugodno za vzdrževanje.

Razsvetljava vozišča in hodnikov na mostu je urejena z dvojnimi svetilkami na 12 m visokih kandelabrih.

Cestišče na mostu ima obojestranski prečni padec 2,5 % proti jeklenim robnikom, hodnik in kolesarska steza pa sta dvignjena in imata 2 % padec proti cestišču.



Slika 3. Obračanje montažnega kosa pri poskusni montaži v Metalni

Hodnik je širok 2,40 m, kolesarska steza pa 1,25 m. Za varnost kolesarjev je nad odbojno ograjo še dodatna ograja.

Zunanja mostna ograja je posebne izvedbe z glavnimi elementi iz pravokotnih cevi in je privarjena na zunanji robni nosilec. Višina te ograje je 105 cm. Konstrukcija ograje je v celoti zvarjena, ima pa tako kot robni nosilci in nosilci hodnikov še vmesne dilatacije na 20 m.

Za hodnike in kolesarsko stezo smo uporabili železobetonske montažne plošče, ki ležijo na jeklenih nosilcih. Prvotno predvideno debelino teh plošč 6 cm smo morali naknadno zaradi predpisov povečati na 8 cm. Prek 8 cm debelih plošč je položen 2,5 cm debel sloj asfaltnega betona. Prečne rege in vmesne dilatacije hodnika so zapolnjene s trajno elastičnim kitom, do zgornje kote asfaltnega betona pa z livobitom.

Poleg gradnje podpornih stebrov je tudi vsa betonska dela pri sovprežni konstrukcijah in hodnikih opravilo SGP Gradbinec iz Kranja.

Za hidroizolacijo ortotropne voziščne plošče je bil izbran tako imenovani holandski sistem, ki je bil v naši državi že večkrat uspešno uporabljen na podobnih velikih mostovih prek Save oziroma Donave. Voziščno površino ortotropne plošče, ki je

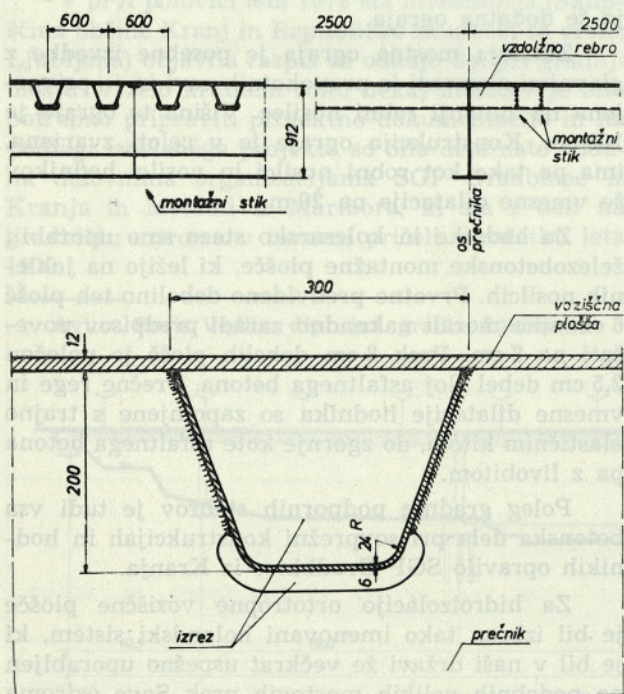
bila po peskanju delavniško zaščitena z osnovnim enoslojnim cink-silikatnim premazom, so na gradbišču delno ponovno opeskali (poškodbe, montažne stike, umazana mesta) ter takoj nato položili specialno hidroizolacijo, ki jo sestavljata hladni premaz in nato vroča izolirna masa v skupni debelini 4 do 5 mm.

Asfalt na vozišču sestoji iz dveh slojev debeline po 3,5 cm: izravnalni in obrabni sloj asfaltnega betona, oplemeniten z elastomeri. Asfalterna dela je opravila OZD Slovenija ceste — Tehnika iz Ljubljane.

Za normalno vzdrževanje mostne konstrukcije tudi na zunanji strani je bil na vzvodni in nizvodni strani predviden poseben revizijski voziček z uporabno nosilnostjo 6 kN. Vozička sta obešena na po dveh tirnicah in sta dvoetažna s teleskopskim podaljškom, tako da je dostopna celotna zunanja površina.

Glavna nosilna konstrukcija je izdelana iz jeklene pločevine kot škatla, prečni prerez ima obliko obrnjenega trapeza, zgornja osnovnica je konzolno podaljšana na obe strani. Zaradi tehnologije izdelave in montaže, predvsem pa transporta iz delavnic na gradbišče, sestoji nosilna konstrukcija v vsakem prerezu iz osmih elementov, od katerih sta osnovna oba poševna nosilca. Njuna višina nekoliko preseglja 4,0 m, tako da je bil pri dolžini posameznega kosa 7,50 m še možen cestni transport brez posebnih težav.

Zgornja ortotropna plošča, ki ima enako širino kot vozišče, je sestavljena iz treh vmesnih in po ene konzolne plošče. Širine posameznih plošč



Slika 4. Prečnik in vzdolžna rebra

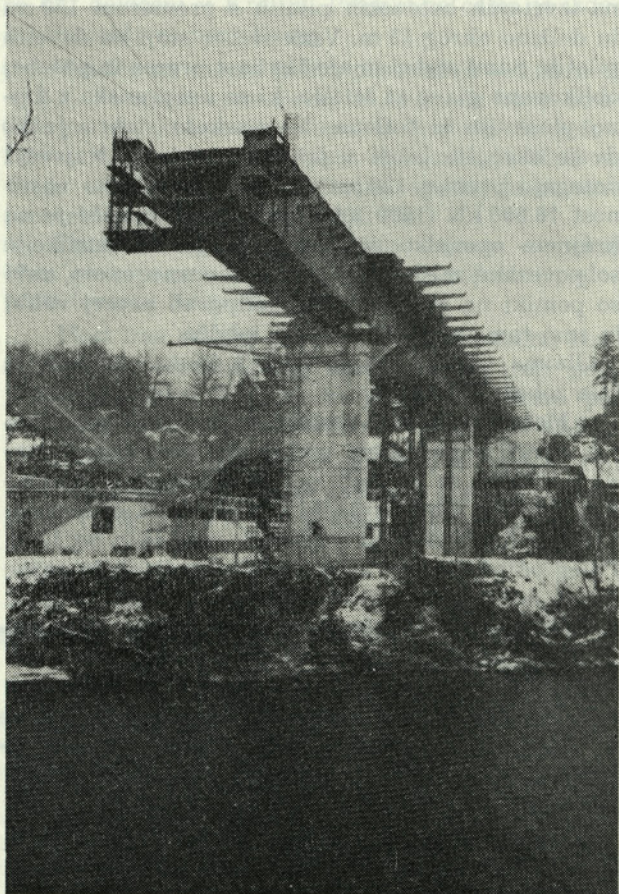
so do 2500 mm, ustrezno maksimalni širini pločevine, ki jo dobavljajo domače železarne.

Osmi element je spodnja plošča, ojačena s prečnimi in vzdolžnimi rebri. Vsi elementi so dolgi po 7,50 m, izjema so bili najtežji elementi v področju podpor, kjer je nosilnost avtodvigal dovoljevala le dolžine do 5,0 m. Montažni stiki posameznih vrst elementov so med seboj zamaknjeni, kot je to narekovalo zaporedje postavljanja med montažo od zgoraj navzdol.

Vzdolžna rebra, ki jih je po celotni širini 23, so vsa enaka. Izbrana so bila torzijsko toga rebra, trapeznega prereza s širino zgoraj 300 mm. Osa razdalja med njimi je 600 mm. Rebra so izdelana iz pregibane pločevine z debelino 6 do 10 mm in tečejo nepretrgano skozi izreze v prečnikih oziroma konzolah.

Prečniki s konzolnimi podaljški so postavljeni v razmakih po 2,50 m.

Elemente konstrukcije so v delavnicah v celoti zvarili, izvedba montažnih stikov pa je bila delno varjena, delno pa vijaka. Vijakaeni, in to kot torni spoji z visokovrednimi vijaki kakovosti 10.9, so bili iz montažno-tehnoloških razlogov predvsem nekateri vzdolžni spoji med glavnimi elementi ter vsi montažni stiki stojin glavnih nosilcev, prečnikov in konzol.



Slika 5. Prosta montaža z levega brega

Konstrukcija je izdelana iz pločevin kakovosti Č 0361 do Č 0563. Boljše kakovosti so predvsem spodnji deli glavnih nosilcev, prečnikov in konzol ter vsa vzdolžna rebra ortotropne plošče. Pretežne debeline pločevin za glavne nosilce so od 10 do 18 mm, za pasnice spodaj pa do 30 mm in le izjemno tik nad srednjimi podporami 40 do 50 mm. Za manjši del spodnjih plošč v območju podpor smo naknadno predvideli jeklo s povečano trdnostjo Niobal 43, to je fino zrnato mikrolegirano jeklo, proizvod železarne Jesenice, ki se ob uporabi ustreznih elektrod prav tako odlično vari.

Na dimenzioniranje glavne mostne konstrukcije, zlasti spodnjih pasov v območju srednjih podpor, so namreč močno vplivale montažne obtežbe, poleg tega pa so med izdelavo projektov izšle nove, strožje nemške smernice za dokaze varnosti proti izbočenju, ki smo jih pri izvedbenem projektu že upoštevali.

Od drugih nosilnih elementov mostne konstrukcije naj omenimo še vzdolžne nosilce hodnikov ter zunanji in notranji robni nosilec. Tudi ti elementi so v delavnici in na gradbišču pretežno varjeni. Za oba robna nosilca smo uporabili jeklo s povišano odpornostjo proti koroziji, in sicer jeseniško pločevino Je-kor 35 z debelino 6 do 8 mm.

Mostno konstrukcijo je izdelala Metalna, in sicer Tovarna lahkih konstrukcij iz Krmelja po delavniških načrtih, ki jih je pripravil Inštitut za metalne konstrukcije ob sodelovanju Projekta Maribor. Izdelavo elementov konstrukcije sta poleg dokaj zahtevne tehnologije zapletla še osnovna geometrija, ki se v zunanjih poljih spreminja od prereza do prereza, in vpliv predhodnega nadvišanja. Izvršiti je bilo treba poskusno montažo. Ker pa tovarna ne razpolaga z dovolj veliko montažno dvorano, so konstrukcijo sestavljali na prostem, in to postopoma za obe polovici mostu. Pri tem je bilo treba rešiti nove probleme: zadostno utrditev terena za sorazmerno težke montažne kose, probleme premikanja konstrukcije in odpravo vpliva enostranskega ogrevanja (sonce). Pri vsaki fazi poskusne montaže so bile po geometrijski kontroli izvrtane luknje za vijake in dokončno obdelani zvarni žlebovi. Izdelava konstrukcije je bila tudi sicer zelo zahtevna, med drugim je bilo potrebno zavariti nad 60.000 m zvarov. Skoraj četrtina teh zvarov odpade na priključke koritastih vzdolžnih reber na voziščno pločevino. Ker so ti elementi zaradi neposrednega prenosa obremenitev koles vozil izpostavljeni tudi menjalnim napetostim, je bila potrebna zelo kakovostna izdelava in natančna kontrola krivljenja pločevin, obdelave in varjenja. Tehnološki postopki so bili izbrani na podlagi preiskav in izvajalec je dela uspešno opravil.

Medtem ko je potekala izdelava jeklenih konstrukcij v Krmelju, kjer so najprej izdelali jeklene konstrukcije za obe krajni polji, dolžine po 40 m, so graditelji Gradbinca opravili na gradbišču vsa

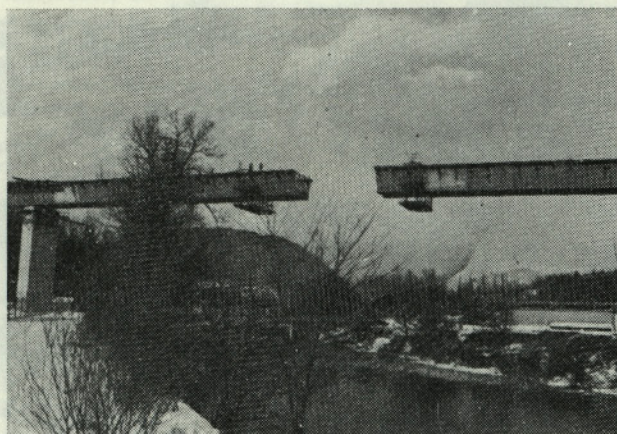
zemeljska dela in postavili podporne stebre s temelji.

Za dve enaki sovprežni konstrukciji v krajnih poljih smo se odločili predvsem iz operativnih razlogov: pridobili smo čas tako za obsežno projektiranje kot tudi za izdelavo glavne mostne konstrukcije. Obe jeklene konstrukciji krajnih polj sta morali biti navlečeni na podpore in na njih zabetonirani voziščni plošči še pred zimskim obdobjem, da bi se takoj spomladi lahko pričelo z montažo srednjih polj. Pri tem je bilo najbolj zahtevno opravilo izkop za krajni opornik tik nad železniško progo, ki je bil izvršen po predhodnem miniranju, pri čemer je bil železniški promet ustavljen le 4 ure.

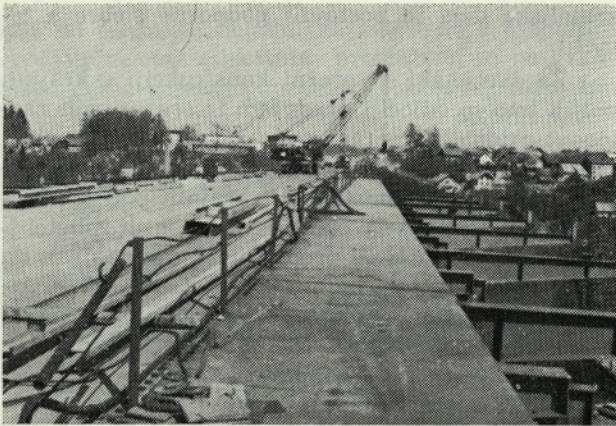
Z zabetoniranjem voziščnih plošč obeh krajnih konstrukcij smo dobili izhodišče za nadaljnjo montažo glavne mostne konstrukcije, ki je predstavljala še posebej težko in zahtevno nalogo. To je uspešno opravila TOZD Metalne Montaža investicijske opreme.

Montaža je potekala z obeh strani, in sicer najprej 40 m na odru, nato pa po postopku previsne montaže do srednjih podpor in enako s previsi, proste dolžine nad 55 m, v srednjem polju nad Savo. Montažo in transport elementov so izvajali s pomočjo težkih avtodvigal istočasno z obeh strani do vstavitve končnega srednjega elementa. Montažni kosi so bili težki do 12 ton. Drugega za drugim so na svoje mesto postavljali kose glavne nosilne konstrukcije, jih pritrdili z varjenjem in vijaki ter nato prek njih nadaljevali z montažo. Zavariti je bilo treba več tisoč metrov montažnih zvarov ter montirati in priviti z momentnimi ključi blizu 40.000 visokovrednih vijakov M 16, M 20 in M 24.

Površine stičnih pločevin v tornih spojih so bile takoj po peskanju metalizirane (Al 99,5), kar je zelo poenostavilo postopek montaže. S preizkusi je bilo namreč ugotovljeno, da so koeficienti trenja na takih površinah celo nad 0,60, kar je precej več, kot to zahtevajo nemški predpisi za uporabo visokovrednih vijakov.



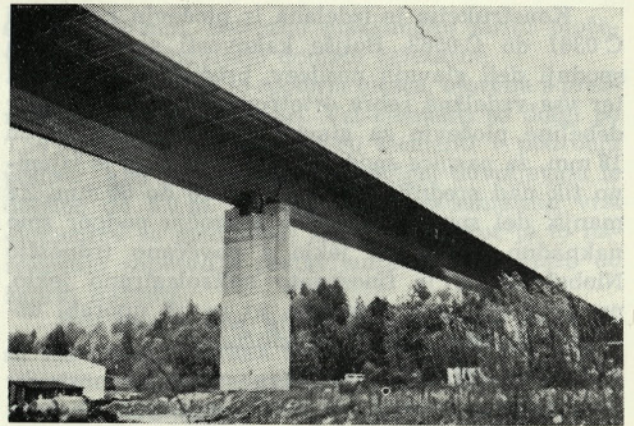
Slika 6. Srednje polje en mesec pred povezavo obeh strani



Slika 7. Montaža konzol za hodnike

Medtem ko sta bili tako kakovost montažnih zvarov kot tudi kakovost vijlačnih spojev, kar je bilo oboje stalno kontrolirano, ves čas na zadovoljivi ravni, pa so bili glavni problem med montažo odstopki doseženih vrednosti od predvidene ukrivljenosti konstrukcije. Ta je bila vnaprej računsko določena za vsak montažni kos, dodan med pristo montažo. Ukrivljenost je bilo potrebno stalno nadzorovati in sproti določevati vrstni red varjenja montažnih zvarov. To nalogo je zelo oteževal vpliv različnih temperatur konstrukcije po prečnem preseku, do katerega je prihajalo že pri kratkotrajnem delovanju sončnih žarkov in so zato morali vse kontrolne meritve opraviti v zgodnjih jutranjih urah.

Z meritvami deformacij pri različnih položajih avtodvigala je bilo potrebno ugotavljati dejansko



Slika 8. Pogled od spodaj

togost konstrukcije. Ta je odstopala od računsko vrednosti tudi do 10 %. Odstopki od predvidene nivelete so bili ob koncu gradnje minimalni in so znašali le nekaj centimetrov (delno navzgor, delno navzdol) od poteka nivelete cestišča po projektu.

Mostna konstrukcija je dimenzionirana v skladu z zahtevo investitorja za obtežbe cestnih mostov po nemških predpisih (DIN 1072). Zaradi velike širine mostu in predpostavke istočasne maksimalne obremenitve vseh štirih vozniških pasov cestišča ter obeh hodnikov in kolesarskih stez, je konstrukcija računana na prometno obtežbo skoraj 70 kN/m mostu.

V nosilno konstrukcijo mostu vseh petih polj je vgrajeno 2040 ton jekla. Od tega odpade na obe sovprežni konstrukciji 330 ton oziroma 175 kg/m² (brez armature v betonski voziščni plošči). Za 273,50



Slika 9. Pogled na gotov most

metrov dolgo ortotropno konstrukcijo je bilo porabljenih 1710 ton jekla ali 270 kg/m². Te številke pa ne zajemajo odcbnih in zunanjih ograj, dilatacij, kandelabrov ter raznih pritrdilnih elementov za vodenje inštalacij.

Ob koncu gradnje, takoj po asfaltiranju vozišča in hodnikov, je bila izvršena obremenilna preizkušnja mostu. Pri preizkušnji so bili uporabljeni enaki kamioni s posamezno skupno težo 24 do 26 ton. Celotno breme, ki je bilo naenkrat skoncentrirano na mostu, je bilo težko okrog 200 ton pri sovprežnih konstrukcijah in do največ 350 ton pri ortotropni konstrukciji. Rezultati meritev so pokazali dobro ujemanje s predvidenimi računskimi podatki, tako za upogibke kot tudi za napetosti v posameznih nosilnih elementih.

Vse jeklene konstrukcije na mostu so bile pred nanašanjem zaščitnih premazov proti koroziji opeskanе že v delavnici. Montažni zvari ter razne poškodbe so bili ponovno opeskanj na gradbišču. Kot zaščita so bili uporabljeni posebni cink-silikatni osnovni premaz, vmesni premaz ter pokrivni epoksidni premaz — dvokomponentni. Ta dela je opravil Tekol iz Maribora.

Most, pri katerem je površina vozišča in hodnikov nad 8000 m², je bil odprt za promet 31. julija 1981. Celotna gradnja je trajala nekaj nad 30 mesecev. Uspešen konec del pri velikem in zahtevnem objektu vsekakor pomeni pomemben delovni uspeh obeh glavnih izvajalcev, delovnih organizacij SGP Gradbinec in Metalne.

Porušitev in obnova mostu čez Loire v Toursu*

SVETKO LAPAJNE

Zasnova mostu

Most je bil zasnovan l. 1756, dograjen šele l. 1788, zaradi delnih rušenj v l. 1789 obnovljen šele l. 1810. Večkrat so se še pojavila rušenja zaradi izpodjedanja deroče Loare, vendar je bila zadnja obnovitev l. 1835 toliko solidna, da je uspešno zdržal do l. 1978, če izvzamemo umetno povzročena rušenja med drugo svetovno vojno, ki sta ju povzročili umikajoča se francoska armada in nemška okupacija.

Most je dolg okrog 440 m in sestoji iz zaporedja 15 dovolj plitvih eliptičnih obokov v kamnu, katerih posamezni svetli razpon znaša okrog 24,5 m ter debelina kamnitih stebrov 5,0 m. Klasično delo iz rezanega kamna kaže veliko umetniško in zgodovinsko vrednost. Most z uporabno širino okrog 14 m tvori pomembno zvezo severa Francije z jugom, saj se je prav na tem mestu prehoda čez Loaro tudi razvilo veliko mesto Tours. Konstrukcija mostu je klasična parapetna, z nasipom nad kamnitim svodom.

Za vse težave je bilo vselej krivo izpodjedanje Loare pod stebri. V tedanjih časih namreč niso imeli tako solidnih načinov fundiranja pod vodo, kot jih imamo danes.

Avtor: prof. Svetko Lapajne, dipl. inž., Ljubljana, Bogišičeva 1

* Izvleček dveh člankov iz revije: Travaux, junij 1980 (1), (2)

Temeljna tla: v globini okrog 3 m, pod najnižjo vodo je solidna apnenčeva skala odlične nosilnosti, nad njo pa različni debel sloj aluvijalnega nasipa, od pol metra do 4 m, tako da je ob nizkih vodah del struge suh ter tvori otok med maticami toka ob bregovih. V ta aluvijalni peskoviti sloj je zabita mreža hrastovih kolov znatne debeline (Φ 27 cm po 1,20 m narazen v obeh smereh) ter v glavi, ki naj bi bila stalno pod vodo, povezana z brano hrastovih tramov. Na tej brani so postavljeni kamnitni stebri v malti, kakršno so tedaj poznali (apnena, nekoliko hidravlična). Vzdrževanje mostu je zahtevalo, da so imeli okrog stebrov kamenomet, ki so ga hkrati s tvorbo vodnih tolmunov ob stebru sproti dograjevali. Obeležba razponov se šteje od levega brega proti desnemu od svoda št. 1 do številke 15, vmesni stebri analogno od številke 1 do številke 14, obrežni oporniki so izvzeti.

Rušenje dela mostu

Dne 9. 4. 1978 ob poldesetih dopoldne se je steber št. 2 močno nagnil v vzdolžno smer in podal, pri čemer se je zrušil svod št. 2, svod št. 3 le delno. Še isto popoldne ob 14.15 se je zrušil svod št. 3 v celoti, nato so ob 16. uri zgrmeli zadnji ostanki svodov 2 in 3, zrušil se je tudi steber št. 3 s svodom št. 4.

Dne 10. aprila, to je naslednjega dne, sta se zrušila po vrsti še stebra št. 4 in št. 5 z obema svo-

doma št. 5 in št. 6. Steber št. 6 je ostal na mestu, sicer malo odmaknjen, pri čemer je obstal tudi svod št. 7, seveda z razpokami — na meji rušenja v labilnem položaju.

Dne 3. maja, torej dobre tri tedne pozneje, se je zrušil še steber št. 1 ter svod št. 1.

Zadeva je torej tipičen primer tako imenovane »veriznega rušenja«, ki se je na srečo zaustavilo da 6. stebri, ki stoji že za otokom pri najnižji vodi ter ni izpostavljen matici vodnega toka.

Pri prvem rušenju mostu ni bilo žrtev, saj je srečni voznik avta 404 (peugeot) izpod rušечеlega mostu komaj ušel z nekaj materialnimi poškodbami — brez žrtve. Ker so prek Loire v Toursu še trije novejši mostovi, se je dalo z večjo prometno gnečo prebroditi prometno oviro. Teže je bilo z vodno oskrbo, saj je trenutno ostal brez vode okraj s 110.000 prebivalci. Tudi prekinitev telefonskih kablov je imela veliko neprijetnih posledic.

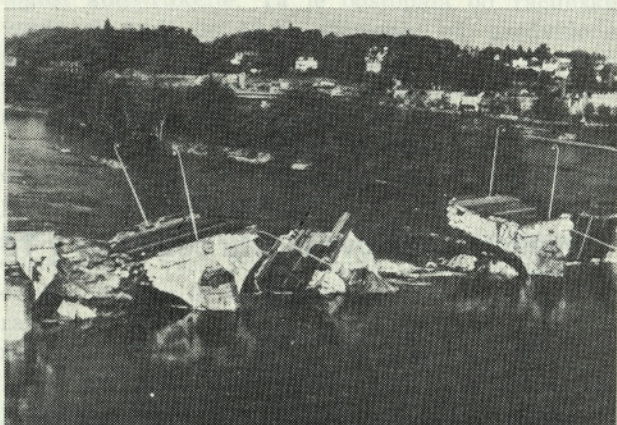
Francozi so v najhitrejšem času vzpostavili vodno oskrbo in telefonske zveze, ob mostu pa na obeh straneh postavili takoj provizorni mostišči.

Vzroki rušenja

Jasno je, da je bil glavni vzrok rušenja izpodkopavanje stebrov, to je tvorba tolmunov pod samimi stebri. To je bil tudi vzrok vseh prvotnih rušenj, ker so se vedno pojavila ob visokih vodah, čeprav je v l. 1835 obnovljeni most uspešno držal celih 143 let! Cestna uprava je namreč skrbno vzdrževala most ter so vsak tolmun sproti zasipavali s kamenometom, ki je utrjeval mrežo vertikalnih lesenih kolov proti vodoravnim učinkom sil, tako vzdolžne kakor prečne smeri. Pokazalo se je naslednje: sam kamenomet si je stvoril močno površino, saj je bil krog in okrog stebra podložen z aluvijalnim nasipom ali pa z ugreznjenim starejšim kamenometom. Tolmun pa je nastal pod samim stebrom širine 5,0 m, tako da je ostala mreža lesenih stebrov razgaljena, kot mreža zabotrebcev. Dejstvo je, da so visoke vode izvrtale okrog stebrov zelo globoke tolmane, odnesle ves prod, ob podcu vode pa isti tolmun nazaj zasule s finim drobnim neodpornim svižem, tako da tolmana sploh ni bilo možno opaziti od zunaj. Taka mreža vertikalnih stebrov ima sicer zelo dobro vertikalno nosilnost, ne more pa nuditi uspešnega odpora vodoravnim silam, ker so koli v tleh le zelo nežno upeti, saj je nad skalo skoraj sam mulj. Leseni stebri pa tudi v zgornji togostni brani zaradi tesarskih stikov ne morejo dobiti uspešne upetosti. Značilno je, da se je prvi steber porušil v vzdolžni smeri, saj je tolmun vedno globlji na vzdolžni strani. Ob porušenju posameznega svoda je dobil sosedni steber enostranski pritisk sosednjega svoda. Tudi ta steber je po nekaj časa obupnega odpora popustil v vodoravni vzdolžni smeri mostu in tako povzročil rušenje sosednjega svoda. To verizno ru-



Slika 1. Most čez Loire v Toursu. Skrajnj desnobrežni del je porušen



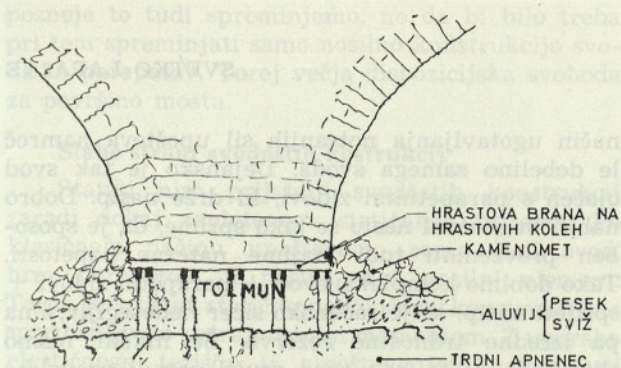
Slika 2. Pogled na porušeni del mostu

šenje se je ustavilo šele pri 6. stebri, ker je bil globlje zasipan v aluviju, že zunaj matice toka ter ni imel tolmana.

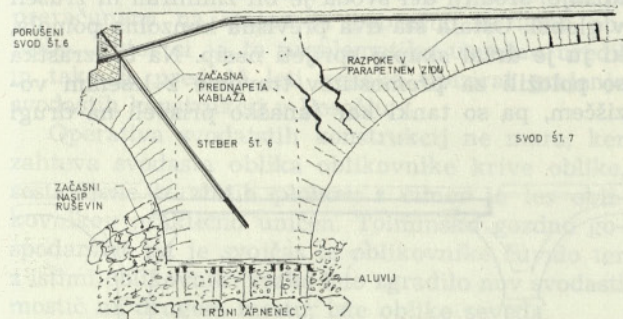
K povečanju tvorbe tolmunov pa so prispevala še naslednja dejstva: nizvodno od Toursa so bila velika odjemališča loarskega gramoza, odvzem večji od prodonosnosti Loire. Tako se je struga v desetletjih poglobila kar za kak meter, pa tudi padec v samem Toursu se je povečal. Tudi matica toka, ki je bila ob novogradnji na desnem bregu, je bila iz pristaniških ozirov sredi 19. stoletja preložena na levi breg, na katerem se je izvršilo navedeno rušenje. Bilanca rušenja: 6 svodov od 15, to je 40 %, in 5 stebrov od 14 ali 36 %.

Obnova mostu

Prva skrb je bila posvečena zavarovanju preostalega dela mostu zaradi preprečevanja nadaljnega veriznega rušenja. Nad sedmim, osmim in nekaj nadaljnjimi svodi zgoraj je bila uvedena prednapetost s kabli, da se zmanjša vodoravna akcija sedmega svoda na šesti steber. To akcijo dopolnjuje še poševna kablaža na zunanji strani šestega stebra



Slika 3. Shematski prikaz prikritega tolmuna v prerezu mostnega stebra



Slika 4. Prikaz prednapetih kablov za ojačenje sedmega svoda in ustavitve verižnega rušenja

kot povezava sredine temelja proti kraju odloma šestega svoda. S tem v zvezi so bile odredene tudi velike deponije ruševin na zunanji strani šestega stebra, da se zavaruje pred odmikanjem v škrbino. Sama obnova porušenega dela mostu je bila odredjena v smislu, da se ohrani prvotna, umetniško in inženirsko veliko vredna dediščina. Torej: prvotne oblike, prvotna obloga v kamnu in vse prvotne dekoracije stebrov in robov mostu. Novi temelji bodo seveda betonirani na raščeno skalo, pri vseh ohranjenih stebrih pa je bilo odredjeno zabetoniranje vseh morebitnih še neopaženih tolmunov ter naknadno injiciranje vseh stikov s ce-

mentno-silikatno injekcijsko mešanico. Novi svodi bodo grajeni sicer v ojačenem betonu, prav tako parapetni zidovi, obloženi pa bodo s kamni prvotnega videza, toda ne v polni debelini, le v tanjših oblogah — zaradi manjših stroškov. Iz struge so reševali vse ohranjene kose kamnov, da so jih lahko ponovno uporabili za naprave nadzidkov, dekoracij, robov. Seveda bodo za nove kamne izbrali iste vrste kamen, kot ga je imel prvotni most. Razume se, da bodo tudi pri ohranjenih svodih izvršili naknadno injiciranje špranj, skratka temeljito sanacijo celotnega mostu.

Zaključki

Za nas so zanimiva naslednja dejstva:

Najprej dejstvo, da v konkretnem primeru ni bilo nobene krivde, ker se tolmuni in razgaljenja lesenih (sicer dobro ohranjenih) kolov niso dala nikakor opaziti od zunaj, kljub pregledom in rednemu vzdrževanju. Drugo dejstvo pa je to, da se niso odločili za rušenje starega mostu, temveč za zaščito kulturne in inženirske dediščine ter tako konsolidacijo, da bo držala najmanj stoletje, če ne mnogo stoletij (kdor pa jamči, da bodo naši z visokovrednim jeklom prednapeti mostovi tako trpežni, kot so rimski oboki!).

Tretje dejstvo pa so posledice tega rušenja: obširne razprave in študije o varnosti vseh starih svodastih konstrukcij, nov val raziskav in obnove vseh starih kamnitih svodastih mostov. Veliko ceneje je namreč ojačevati obstoječe konstrukcije, kot pa riskirati rušenja z vsemi neprecenljivimi škodami zaradi prekinitve prometa in ostalih komunikacij (vodovoda, elektrike, telekomunikacij) in veliko dražjim popravilom. Tudi nas čakajo take naloge, če že nismo bili deležni primerov škode!

Članek (1): G. Grattasat: L'effondrement partiel du pont Wilson à Tours. Ses causes et ses enseignements.

Članek (2): J. Gounon: La reconstruction du pont Wilson à Tours.

Oboje v reviji Travaux, junij 1980 No 544

vegrad

vegrad

Svodasti mostovi

UDK 624.2

SVETKO LAPAJNE

Svodasti mostovi so mostovi, pri katerih tvori osnovni nosilni element svod, to je obokana ploskev, ki se pod naklonom opira v temelj in temeljna tla. Srbi in Hrvati imajo zelo lep izraz: »zasvedeni mostovi«. Bistveni pogoj za svodasto konstrukcijo je pogoj, da temeljna tla nudijo odpor proti vodoravni akciji svoda. S to »H«-silo se tvori svodasti prenos sil iz njih prijemališč v temelj in tla. Svod oziroma »lok«, kadar gre za nosilec namesto plošče, predstavlja edino možno konstrukcijo, ki lahko prenaša dane obtežbe prek razpona v temelje s samimi osnimi silami brez upogibnih momentov, kar pomeni brez nateznih napetosti. Ker v starejših dobah, v mislih imam že Asirce, Rimljane in ves srednji vek, niso poznali gradiva, ki odlično prenaša natezne napetosti: jekla v tako dovršenih oblikah kot danes, so gradili mostove iz kamnitnega ali opečnega zidu. Za tako gradivo pa je svod sploh edina možna oblika premostitve.

Svod je v svojem bistvu neke vrste prednapeta konstrukcija, saj je načelno pod stalnim pritiskom in se tako izogne dodatnim nateznim napetostim, ki bi se pojavile ob dodatnem upogibu svoda. Ta prednapetost pa ni vpeljana umetno, s kabli, temveč povsem naravno, po zakonu statične nedoločnosti in po teoriji elastičnosti.

Trpežnost svodastih, kamnitih mostov je izredna. Še danes so v prometu več kot sto let stari svodasti mostovi, pravo izjemo pa tvorijo dvatisočletni rimski mostovi, ki se še niso porušili. Nemški Der Spiegel navaja v svojem članku: »Prednapeti beton: V kleti ima že svoje truplo« (No. 30/1980) problem, ki se je pojavil pri prednapetem betonu zaradi korozije in utrujenosti prednapetih jeklenih kablov. Kakšen napredek tehnike je potem, če moramo nekatere naše prednapete konstrukcije mostov že po desetih letih trajanja z ogromnimi stroški ojačevati, stari rimski in srednjeveški mostovi pa drže stoletja.

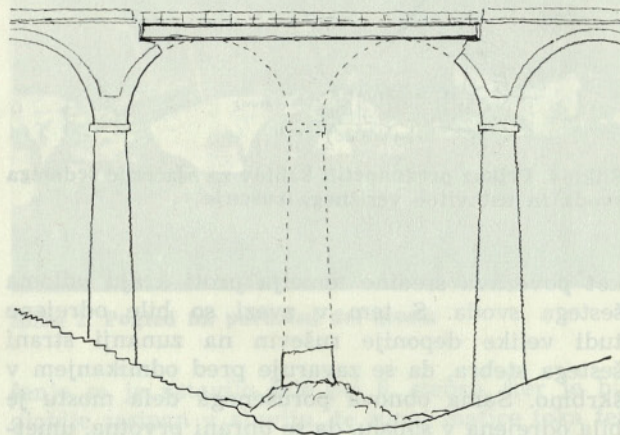
Naš mlajši rod inženirjev, konstrukterjev cestnih mostov je iz svoje kartoteke konstrukcij svodaste mostove izbrisal. Ne pozna drugega kot masivne opornike in armirane ali prednapete razponske konstrukcije. Avtor članka je poleg železničarjev eden redkih konstrukterjev, ki še zastavijo kak svodasti most v prepričanju, da s tako konstrukcijo dosežejo pri istih ali celo manjših gradbenih stroških določene prednosti v varnosti in trpežnosti mostov. Opis teh prednosti pa je tudi namen članka.

Prednosti svodastih mostov

V varnostnem pogledu ima svodasti most zelo velike, včasih nepreračunljive prednosti. Klasični

Avtor: prof. Svetko Lapajne, dipl. inž., Ljubljana, Bogiščeva 1

način ugotavljanja notranjih sil upošteva namreč le debelino samega svoda. Dejansko je tak svod ojačen s parapetnimi zidovi, ki drže nasip. Dobro nabiti in uležani nasip se tako sprime, da je sposoben prevzemati tudi majhne natezne napetosti. Tako dobimo kompleks: svod + parapetni zidovi + sprijeti nasip, ki je računsko sicer nedosegljiv, ima pa izredne trdnostne rezerve. Še nikdar nismo slišali, da bi se kak svod zrušil zaradi prevelike koristne obtežbe, čeprav smo vse mostove brezskrbno preobremenjevali s posebnimi prevozi tudi prek stotonskih vozil. Iz vojnih časov imamo izkušnje: srednji del svoda je bil zminiran in zrušen v globel. Ostala sta dva previsna konzolna pomola, ki ju je držal skupaj sprijeti nasip. Na ta izrastka so položili za premostitev traverze z lesenim voziščem, pa so tanki kar junaško prispeli na drugi



Slika 1. Prikaz jeklenega vojnega provizorija prek porušenega stebra viadukta

breg! Ob potresu v Skopju, na primer, je bilo veliko število objektov teže prizadetih: stari vardarski most (morda več kot sto let) se je morda na stikih kamnov kaj zganil, toda še na misel ni komu prišlo, da bi podvomil o njegovi nosilnosti, promet je lahko ostal neokrnjen.

Druga prednost svodastih konstrukcij je majhna zahtevnost po — za nas dragem in deficitnem — jeklu. Vse ojačane betonske svode bomo gotovo armirali, da ne bi pokali zaradi krčenja, ali temperaturnih razlik. Statično bi ta armatura dobila funkcijo pri izrednih, nesimetrično postavljenih obtežbah, v neobteženem stanju pa sploh ne. Torej tudi morebitna korozija posameznega vložka ne more običajne nosilnosti bistveno prizadeti.

Tretja prednost svodastih parapetnih mostov je v dejstvu, da niso preveč občutljivi za obtežbe. Na nasipu lahko poljubno oblikujemo površino tla, dispozicijo pasov za različne prometne namene,

pozneje to tudi spreminjamo, ne da bi bilo treba pri tem spreminjati samo nosilno konstrukcijo svoda in parapetov. Torej večja dispozicijska svoboda za površino mostu.

Slabe strani svodastih konstrukcij

Statiki niso prijatelji svodastih konstrukcij zaradi dokaj zapletenega statičnega prijema. Po klasičnem načinu upoštevamo samo čisti svod, brez parapetov in nasipa, kot nosilni element. To pa je trikrat statično nedoločena konstrukcija s spremenljivim vztrajnostnim momentom. Z uporabo elastičnega težišča in upoštevanjem zakonitosti simetrije in antimetrije pa se dajo tudi te težave zlahka prebroditi — tudi na račun po »pešpoti«. Razume se, da je treba tudi obliko svoda določiti tako, da natanko ustreza os svoda opornici, ki je preračunana na stalno in poprečno koristno obtežbo. Avtor si je to problematiko uspešno uredil in tako že pred 15 leti nekako tipiziral grajenje svodastih konstrukcij v Posočju.

Operativna svodastih konstrukcij ne mara, ker zahteva svodasta oblika oblikovnike krive oblike, sestavljene iz zbitih plohov, s čimer je les oblikovnikov praktično uničen. Tolminsko gozdno gospodarstvo pa je svojčas te oblikovnike čuvalo ter z istimi oblikovniki vsako leto zgradilo nov svodasti mostič na drugem mestu, iste oblike seveda.

Posebni problem starih svodastih mostov so parapetni zidovi. V starih časih so gradili te zidove iz kamna kot težnosti oporni zid z vertikalno zunanjo površino. To pa je samo po sebi že komaj stabilno, opira pa se na skrajni rob svoda. Tako vidimo pri vseh starih zidovih parapete, nagnjene na ven, deloma pa strižno porinjene s svoda na ven, pa tudi v kamnitnem zidu se dajo opaziti včasih posamezni pomiki višjih slojev na ven. Pri ojačenem betonu teh problemov ni, ker ima svod precej močno zgornjo razdelilno armaturo, ki veže zasidrana parapetna zidova. Pri zelo visokih parapetnih zidovih predvidevamo pod voziščem dodatne vezi. Pri obnavljanju starih mostov vgrajujemo ob obnovitvenih delih dodatne prečne vezi parapetnih zidov.

Četrta slaba stran svodastih konstrukcij je zahteva po določeni konstruktivni višini. Koder je pri široki strugi vodnega toka med najvišjo vodno gladino in niveleto zgornje komunikacije premalo višinske razlike, tam pač svodaste konstrukcije ni mogoče uporabiti.

V prvih treh točkah se dajo navedene slabe strani svodastih konstrukcij s primernimi prijemi odpraviti, tako da se lahko vse prednosti svodastih konstrukcij v polni meri uveljavijo, čim je izpolnjen četrti pogoj zadostne konstruktivne višine.

Zgledi svodastih mostov

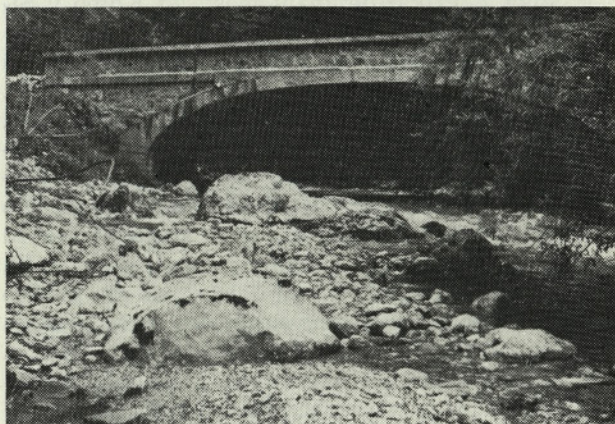
Na svetu je tolikšna množina znamenitih svodastih mostnih konstrukcij, od rimskih in srednjeveških časov, pa tudi iz novejšje dobe, da na tem mestu sploh ni mogoča kaka sistematska obdelava.

Avtor se je omejil le na nekaj domačih zgledov:

Slika 2. Most čez Knežo v Posočju (za gozdno cesto). Značilna je izredna plitkost svoda, kar dokazuje, da se da včasih izhajati tudi z minimalno konstruktivno višino.

Slika 3. Klasični nadvoz hitre ceste Ljubljana—Zagreb

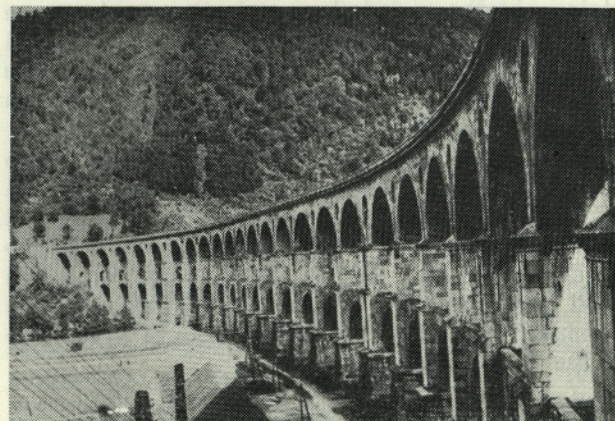
Sliki 4. in 5. Znameniti borovniški viadukt za južno železnico, grajen v sredi prejšnjega stoletja. Dvonadstropna svodasta konstrukcija, zgor-



Slika 2. Mostič čez Knežo v Posočju



Slika 3. Klasični nadvoz glavne ceste Ljubljana—Zagreb



Slika 4. Znameniti borovniški viadukt južne železnice. Pogled

nja etaža v opečnem zidu, spodnja v kamnitem. Zanimivost so posamezni debelejši stebri, da bi se ob rušenju na njih zaustavilo tako imenovano »veržno rušenje«.

Naši sosedge Hrvati so znani po izrednem kultu gradbene umetnosti pri mostovih. Znameniti umetnik mostov inž. Milivoj Frković, ki se je rodil l. 1887 in umrl l. 1946, je ustvaril dela, ki jim jih lahko le zavidamo:

Slika 6. Prikazuje prekrasno arhitekturo mostu prek Like v Kosinju.

Slika 7. Prikazuje znani most čez Kolpo v Sisku.

Kot zadnjo sliko št. 8 objavljamo še most, ki veže kopnino pri Kraljevici z otokom Krkom prek malega otočka sv. Marka. To sicer ni svodasti most, temveč ločni most z razčlenjeno prednapeto vozniško konstrukcijo; lok sam pa je grajen iz montažnih elementov, tako da tvori votli prerez. Po razponu loka proti kopnemu je to svetovni rekord s svojimi 390 metri, znamenit daleč prek naših meja. Lahko smo ponosni na dejstvo, da sta to delo ustvarila popolnoma samostojno dva naša domača mojstra mostov: inž. Ilija Stojadinović kot statik in inž. Stanko Šram kot operativec, pri čemer operativni del ni manj pomemben od teoretskega!

Na svetu je veliko število svodastih mostov iz srednjega veka, ki še danes odlično opravljajo nalogo. V članku o rušenju mostu čez Loaro v Toursu je prikazan le en primer takega mostu; poznamo jih iz Firenz, iz Rima, Pariza, pa tudi iz naših krajev, na primer Most na Drini.

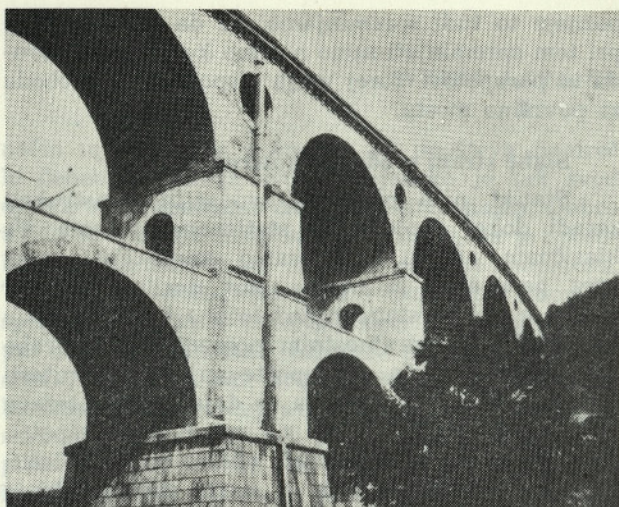
Pri premostitvi velikega razpona v veliko višino je imel v zidani konstrukciji rekordni razpon most v Luksemburgu s svetlim razponom okrog 80 m. Pri nas je bil znamenit stari solkanski most za železnico Salzburg—Trst, grajen iz rezanega kamna na svetli razpon svoda 85 m. V prvi svetovni vojni je bil podrt, Italija ga je obnovila z lupino v kamnu, toda z armiranobetonskim jedrom. Na sliki št. 9 vidimo prvotnega v kamnu.

Avtorjev statični prijem

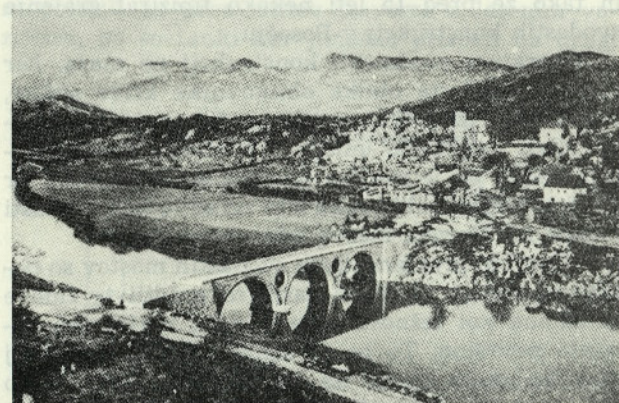
Za določitev osi loka je odločilna vertikalna stalna obtežba z dodatkom polovične enakomerne koristne obtežbe. Pri tem pa je nujno treba jemati v račun tudi vodoravne pritiske nasipa, ki se dobe s koeficientom mirujočega vodoravnega pritiska $\lambda_{a0} = 1 - \sin \varphi$ (za 35° znaša 0,42, za 30° 0,50).

Za notranji svetli obris loka izbira avtor obliko čistega kroga ali čiste ležeče elipse pri nizkem loku ali celo pokončne elipse za primer svoda nad enotirno železnico. V temenu si izbere debelino svoda, na primer 24, 28, 32 cm, nato pa debeli svod proti oporniku. Če vzamemo teoretski razpon L enak 1,06 svetlega razpona elipse, bi prišle približne debeline loka:

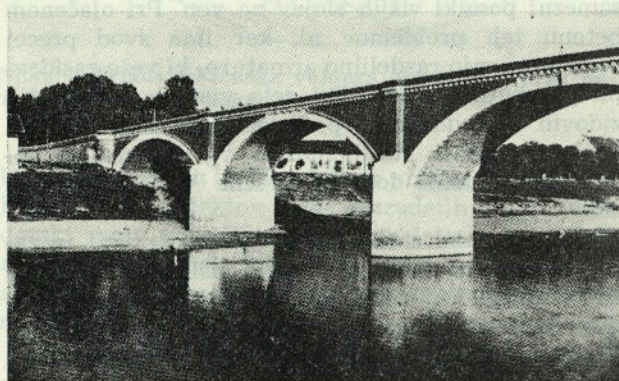
Razdalja	0 L	0,05 L	0,1 L	0,2 L	0,3 L	0,4 L	0,5 L
$d = d_0 \cdot x$	2,00	1,60	1,37	1,17	1,06	1,02	1,00
$J = J_0 \cdot x$	8,00	4,10	2,60	1,60	1,20	1,06	1,00



Slika 5. Izrez borovniškega viadukta

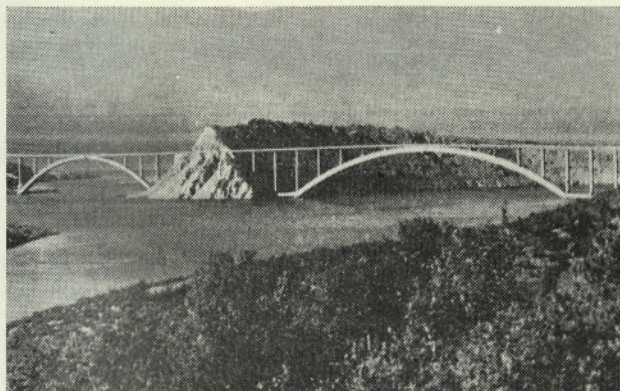


Slika 6. Most prek reke Like v Kosinju. Avtor inž. Milivoj Frković



Slika 7. Most čez Kolpo v Sisku. Avtor inž. Milivoj Frković

Opornico izračunamo s H-silo iz pogoja, da poteka opornica natanko skozi os svoda v temenu (0,5 L) in blizu temelja (0,05 L). Natančne debeline loka določimo končno tako, da podvojimo razdaljo med opornico in spodnjim obrisom loka navzgor. Če ta nova debelina loka odstopa od prvotno izbrane, nas to ne moti: pri obtežbenih elementih je razlika neznatna, ker gre le za majhno razliko nekaj



Slika 8. Most, ki veže kopno z otokom Krkom prek otočiča sv. Marka



Slika 9. Prvotni most čez Sočo v Solkanu za železnico Salzburg—Trst

cm, in to za razliko med specifično težo betona in nasipa, torej: $25 - 5 = 5 \text{ kN/m}^3$. Zaradi neenakomerne koristne obtežbe se bodo pojavljali še upogibni momenti, ker bo ena polovica svoda dobila dodatnih $\frac{p}{2}$, druga pa bo razbremenjena za teh

$\frac{p}{2}$. Pozitivni upogibni momenti bodo torej enaki 2 negativnim pri enakomerni koristni obtežbi. To lahko privzamemo s 16 kN/m^2 po PTP 5 ali z 32 kN/m^2 za nemško obtežbo. Upogibne momente ocenimo z naslednjimi vrednostmi:

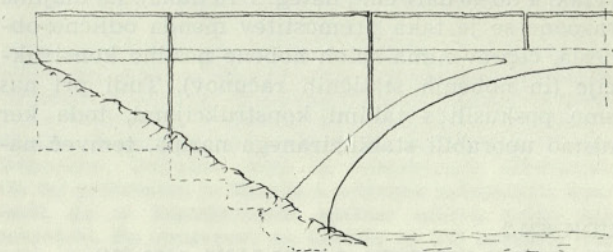
Razdalja	0 L	0,05 L	0,3 L	0,5 L
$M = \frac{p}{2} L^2 x$	0,050	0,032	0,015	0,010
ali $\frac{p}{16} X^2$ $X = 0,63 L$	0,50 L	0,35 L	0,28 L	

Pri dani osni sili iz opornice in danem upogibnem momentu zaradi neenakomerne koristne obtežbe dimenzioniranje ne bo problem. Ponavadi se dobi neka minimalna armaturna količina. Praviloma je treba vzeti v račun še vpliv stisnjenja osi, krčenja betona in mraza, kar zahteva v temenu

nekaj več spodnje armature in analogno več zgornje ob prehodu v temelj. Na prehodu v temelj se pojavijo težave, če smo predpostavili polno upetost v temelju. Pri natančnem računu, bodisi peš bodisi z računalnikom, je prav, da se upošteva zasuk temelja na temeljnih tleh kot dodatna elastična utež.

Tehniške podrobnosti

Mislím, da je pri izvedbi svodastega mostu edini problem zadostna prožnost, da parapeti ne popokajo zaradi krčenja betona, temperaturnih vplivov. Normalno je, da je svod v ojačenem betonu vselej tanjši, kot bi bil v opečnem ali kamnitem zidu. Zato pa mora biti svod primerno (ponavadi minimalno) armiran. Parapetni zidovi pa vsako elastičnost preprečujejo, zato morajo biti načelno dilatirani. Vsi vemo, da je naravni razstoj dilatacijskih reg za zidove razdalja med 1,2 do 1,5 višine.



Slika 10. Prikaz avtorjevega razporeda dilatacijskih reg v parapetnem zidu svodastega mostu

Z večjim odstotkom vzdolžnega armiranja je lahko razdalja tudi daljša, če pa je zid nearmiran, pa z razpokami razpade v približne kvadrate (razstoj je enak višini). Po tem načelu predvideva avtor članka dilatacijske rege parapetnih zidov vselej v razdalji ca. 0,06 svetlega razpona loka, ne pa nad osjo temelja, ker je tam naravna razpoka zaradi največje dolžine najmanj verjetna. Pri zelo velikih razponih bi potreboval parapetni zid morda celo dve dilatacijski regi.

Odvod vode pri svodastih mostovih ne dela težav, če je izvedena solidna drenaža in tako cevno odvodnjavanje, da ga je mogoče ob zamašitvi čistiti.

Obdelava površin je odvisna od želje konstrukterja, prav tako izoblikovanje ograje. Na zidani parapetni zid (ali obložen s kamnom) pripada tudi ograjni zid istega sloga. Pravilno je, da se tudi na zunaj poudari oblika samega svoda in površina parapetnega zidu. Površina naj jasno pokaže, da predstavlja svod kakovostnejše gradivo, parapetni zid pa manj kakovostno nosilnost. Tako bo narava sama dala estetiko objektu. Višek estetike pa bo nudilo lepo oblikovanje stebra in prehod iz stebra v svod. Razume se, da mora stična rega potekati pravokotno na smer silnic, če hočemo ohraniti naravno logično obliko in pripadajočo estetiko.

Izgleidi za bodočnost svodastih mostov

Avtor članka je prepričan, da bodo svodaste mostne konstrukcije zaradi prednosti prej ali slej zopet prišle v vsakdanjo prakso in modo, koder jih bodo le dopuščale geometrijske in terenske razmere. Glavno hibo svodastih mostov, to je drago opaženje, bo pač treba poceniti s tipizacijo karakterističnih oblik ter uporabo standardiziranih oblikovnikov v lesu ali v jeklu. Avtor sam je zasnoval že tudi konstrukcije s tankimi prefabriciranimi ojačenimi betonskimi svodi, ki bi tvorili istočasno spodnji armirani pas svoda in nadomeščali opaž in oder za betoniranje odebelitve svoda.

Zanimiva je ameriška rešitev: obliko svoda stvorijo iz ukrivljenih valovitih pločevin, ki so spojene z vijaki. Samo obliko utrde začasno z vložnimi togimi oblikovniki. To obliko zgoraj zasujejo s stabilizirano zemljino, kot za grajenje cestnih ali aerodromskih podlag. Taka stabilizirana zemljina ima tudi nekaj tlačne in nekaj natezne trdnosti. (Tlak: 4 do 40 daN/cm², nateg: 1/10 tlaka). Za majhne razpore se je taka premostitev menda odlično obnesla, čeprav nima sploh nobene nosilne konstrukcije (in nobenih statičnih računov). Tudi pri nas smo poskusili s takimi konstrukcijami, toda ker nismo uporabili stabiliziranega nasipa, temveč na-

vadnega, rahlega, je enostranski pritisk te podhode zvrigel.

Nekateri kolegi imajo včasih pomisleke, da svod nima zanesljive opore proti vodoravnim akcijam, če nimamo temeljne skale. V praksi vidimo množico starih svodastih mostov, oprtih na gramozna peščena ali celo drobnozrnata tla, ljubljanski svodi (Tromostovje, Karlovški most, Zmajski most, Šentpeterski most, Gruberjev kanal) pa se opirajo tudi kar na naravna, deloma celo ilovnata tla, pod gladino talne vode. Vemo, da znaša aktivni miroljubni pritisk, ko zemljina še ne pomika podpore, med 0,4 in 0,5 vertikalnega pritiska. To pa pomeni, da bo vodoravni miroljubni odpor zemljine proti pomiku (še v nepomaknjem položaju) 2-krat do dvainpolkrat večji od vertikalnega pritiska na mestu. Ob pričetku odmikanja podpornih zidov bo seveda vodoravni pritisk še manjši, ob pričetku popuščanja vodoravne podpore temelju pa tudi reakcijski pasivni odpor zemljine še večji!

Viri:

S. Lapajne: Tipizirani svodasti mostovi v Posočju. Gradbeni vestnik 1967.

K. Tonković: Priče gradjenja, Vjesnik, Zagreb 1976.

Avtor se zahvaljuje železniški direkciji v Ljubljani (inž. Neredu) in kolegu profesorju inž. K. Tonkoviću za slike nekaterih objektov.

UDK 624.2

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982 (31)

Št. 4, str. 62—66

Prof. Svetko Lapajne

SVODASTI MOSTOVI

Uvod obravnava definicijo svodastih mostov in njihovo izredno trpežnost. Sledi opis prednosti in slabih strani. Nekaj zgledov naših svodastih mostov s slikami. Avtorjeva priporočila za statično preračunavanje in nekatere izvedbene podrobnosti. Izgleidi za bodočnost svodastih mostov.

UDC 624.2

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1982 (31)

No. 4, p. p. 62—66

Prof. Svetko Lapajne

VAULT BRIDGES

The introduction deals with the definition of vault bridges and their extraordinary durability. Further there follows the description of their advantages and disadvantages. Some examples of our vault bridges with the pictures. The author's recommendations for their statical analysis and for some execution details. Prospects for the future of vault bridges.

Objava članka iz Gradbenega vestnika v ugledni švicarski strokovni reviji

Pritiski v silosih

Pod tem naslovom je v 3. številki letnika 1979 Gradbenega vestnika prof. Svetko Lapajne objavil novejša dognanja vzrokov pokanja silosov v višjih delih ostenja ob praznjenju vsebine. Isti članek z nekoliko skrajšano vsebino je objavil švicarski strokovni časopis *Ingénieurs et architectes suisses*, *Bulletin technique de la Suisse Romande* v številki 17/80 v francoskem prevodu. V pripravi je tudi objava istega članka v »Našem gradjevarstvu«. Navedene ponovne objave so našemu Gradbenemu vestniku kot njegovim sodelavcem lepo

priznanje. Tudi ne smemo prezreti, da so bila navodila Centra za unapredjenje gradjevarstva v Beogradu za začasno preračunavanje silosov iz l. 1960 najbližja novejšim dognanjem in kot taka — dolgo dobo najmodernejša v Evropi. Vedno znova pa se pojavlja naš stari problem, kako vzpostaviti stik med teoretskimi dognanji in našo vsakdanjo prakso, saj je navedeni problem dimenzioniranja silosnih celic še vedno aktualen, kolikor nam je znano.

Uredništvo

MNENJE IN KRITIKA

Odprto pismo Skladu Borisa Kidriča

V obrazložitvi za dodelitev Kidričeve nagrade prof. dr. Ervinu Prelogu je v časopisu »Delo« z dne 10. 4. 1982 bilo napisano:

»Že pred katastrofalnim potresom v Skopju 1963 se je prof. Prelog zavedal nevarnosti, ki grozijo gradbenim objektom med močnimi potresi. Ker začasni predpisi za obremenitev zgradb niso ustrezali, je prof. Prelog s sodelavci pripravil nove predpise za SR Slovenijo. Po potresu v Skopju so slovenski predpisi z manjšimi korekturami postali obvezni za vso Jugoslavijo; v tem času so bili eni od najpopolnejših v svetu.«

V interesu pravilnega obveščanja javnosti, prosim, da upoštevate naslednja dejstva:

— Glede na določila naših zakonov, prejšnjih in sedanjih, posameznik pri nas ne more izdelovati nikarkršnih predpisov, namenjenih uporabi v našem gospodarstvu in praksi, tudi če pri tem sodelujejo njegovi sodelavci. Predpis za dimenzioniranje in izvedbo gradbenih objektov v potresnih območjih v SR Sloveniji je izdelala posebna strokovna komisija, ki jo je leta 1962 imenoval takratni sekretariat izvršnega sveta za industrijo in obrt. Delo komisije je vodil inž. Milan Pajk.

— O potrebi izdelave novih predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih je naše upravne organe opozorila strokovna komisija UNESCO, ki je že pred tem obiskala države v bazenu Sredozemskega morja in ugotovila, da predpisi nekaterih držav ne ustrezajo in ne zagotavljajo potrebne potresne varnosti.

— Prvi je na ta problem pri nas v javnosti opozoril prof. dr. Marko Breznik, in sicer po potresu v Ilirski Bistrici leta 1958.

— Podrobnejšo analizo predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih v nekaterih evropskih državah in pri nas sem podal v članku Sigurnost gradjevine od potresa — neke sugestije za izradu novih propisa, ki je bil objavljen v reviji Gradjevinar, Zagreb, št. 6, 1962, eno leto pred potresom v Skopju. Gradbeni vestnik takrat ni izhajal. To je bila prva obsežnejša publikacija o tem problemu v strokovnem tisku v Jugoslaviji po vojni.

— V okviru že omenjene komisije sem pripravil osnutek predpisov, upoštevajoč pri tem določbe drugih podobnih predpisov v svetu, zlasti novih predpisov SZ (SN-8-57). Od tod je bila prevzeta tudi »dinamična metoda« za dimenzioniranje konstrukcij. Spremenil sem le spekter odziva, ker sem na podlagi preučevanja tega vprašanja prišel do spoznanja, da sovjetski spekter odziva ni povsem ustrezen. Tako je formula za koeficient dinamičnosti, ki jo vsebujejo prejšnji slovenski in jugoslovanski predpisi, povsem avtentična in je ni v nobenem drugem ustreznem predpisu na svetu.

Osnutke za določila konstruktivnih osnov za zidane zgradbe je za slovenske predpise pripravil prof. Svetko Lapajne (v jugoslovanskih predpisih so bile te določbe spremenjene).

V tekstu slovenskih in jugoslovanskih predpisov sploh ni nobene formulacije prof. Preloga. Le-ta je po tem, ko so bili predpisi pripravljani, izdelal navodilo za računanje potresnih obremenitev, kot pojasnilo za uporabo sovjetskih formul za dinamično metodo, ki so jih vsebovali predpisi. To navodilo je bilo publikirano v sklopu posebne publikacije Dimenzioniranje gradbenih objektov v potresnih območjih, ki jo je izdala Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije leta 1963. Ob tem pripominjam, da je dinamika konstrukcij samo le manjši del problema varstva pred potresi.

— Slovenski predpisi so bili po potresu v Skopju obravnavani v posebni zvezni komisiji, v kateri prof. Prelog sploh ni sodeloval. Ti predpisi so bili z nekaterimi spremembami (predvsem za zidane zgradbe) sprejeti kot jugoslovanski predpisi. Pred tem sem v imenu te komisije zagovarjal omenjene predpise (v začetku leta 1964 na Ohridu) pred mednarodno strokovno komisijo, ki jo je za ta namen povabil ustrezni upravni organ federacije. V mednarodni komisiji so sodelovali: Hisada (Japonska) kot predsednik, Ambraseys (Velika Britanija), Poljakov (SZ) in Despeyroux (Francija). Ob tej priložnosti je Hisada z ustrezno primerjavo ugotovil, da je jugoslovanski spekter odziva boljši kot sovjetski. Po obravnavi na Ohridu so bili predpisi leta 1964 objavljeni v Uradnem listu SFRJ.

— Že več kot 20 let se intenzivno ukvarjam s predpisi za gradnjo v seizmičnih območjih v Sloveniji, Jugoslaviji in v svetu. O tej zadevi sem imel tudi številne referate na jugoslovanskih in mednarodnih posvetovanjih ter kongresih. Izvoljen sem bil za predsednika Evropskega združenja za seizmično gradbeništvo (EAEE) in tudi za predsednika delovne skupine za predpise tega združenja. V tem okviru sem pripravil osnutek temeljnih načel za protipotresne predpise (Basic Principles for Earthquake Resistant Regulations), ki jih je izvršilni odbor EAEE sprejel na seji v mesecu maju 1981 v Moskvi. Na seminarju UN/ECE v Lizboni oktobra 1981 o predpisih za gradnjo v seizmičnih območjih so ta dokument ocenili kot kompatibilen s filozofiji vseh drugih mednarodnih dokumentov, ki so v pripravi. Na 7. kongresu EAEE septembra letos bom v Atenah o tem podal uvodni referat.

Svojo dejavnost na tem področju, ki je dobro znana v SFRJ in v svetu, sem pričel v Sloveniji. Zato me je takšno popačeno prikazovanje dejstev v zvezi z izdelavo predpisov za gradnjo v seizmičnih območjih pri nas, v naši javnosti, kar je potrjeno še s podelitvijo Kidričeve nagrade, zelo prizadelo. Osebnostno sodim, da je prof. Prelog zaslužil Kidričevo nagrado za svoje življenjsko delo na področju teorije konstrukcij, zlasti glede na njegove prispevke v zvezi z uporabo računalništva in metodo končnih elementov. Zato mu ni treba pripisovati tudi tistih zaslug, ki jih v resnici nima, ker to lahko le škoduje njegovemu ugledu.

Prepričan sem, da pri tem prof. Prelog osebno sploh ni bil udeležen in da si tega tudi ni želel.

Tovariško vas pozdravljam!

Ljubljana, 21. aprila 1982

Sergej Bubnov

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SGP SLOVENIJACESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA

Poslovanje v letu 1982 bo v znamenju povečanega obsega investicijskih del v tujini ter zmanjšane obsega del doma

Leto 1982 bo potekalo v znamenju ene največjih kriz, ki so zajele jugoslovansko gradbeno operativno v povojnem času. Po nekaterih ocenah bo jugoslovansko gradbeništvo imelo letos za približno 30 % manj dela kot lani. V takšnih razmerah ostaja izhod za polno zaposlitev le v večjem prodoru na tuja tržišča.

Pri izdelavi načrta poslovanja za leto 1982 so v SCT to upoštevali in predvideli upočasnitev aktivnosti v domovini ob istočasnem pojačanju na tujem, zlasti v Iraku. Obseg dejavnosti v Jugoslaviji ne bo presegel lanskega. Število zaposlenih v domovini bo za okrog 15 % manjše kot v letu 1981. Obseg zaposlovanja v inozemstvu se bo povečal za 26 %, kar pomeni, da bo na inozemskih gradbiščih v povprečju zaposlenih 1860 delavcev, v domovini pa 5105. Skupaj bo torej DO SCT zaposlovala 6965 delavcev, kar je za 3 % manj kot v letu 1981. Celotni prihodek bo ostal na lanskeletni ravni, presegel bo 10.000.000.000 dinarjev. Pričakujemo, da bo dohodek dosegel 2.658.000.000 din, kar bi bilo za 32 % več kot lani in bi jim omogočilo, da za bruto akumulacijo izločajo skoraj 800.000.000 dinarjev. Osebnih dohodki bodo predvidoma narasli za 20 %, ta rast pa bo seveda premo sorazmerna rasti ustvarjenega dohodka. Če bodo doseženi načrtovani rezultati na področju celotnega prihodka in dohodka, bo povprečni OD zaposleneega v SCT dosegel 14.775 dinarjev. Delavci SCT bodo v letu 1982 izvršili tak obseg del, katerega vrednost bo dosegla v SFRJ 9.267.428.000 din in v inozemstvu 168.600.000 ameriških dolarjev.

V avtokampu v Luciji bo sanitarno vodo grelo sonce

V neposredni bližini Marine v Luciji so delavci SCT za investitorja Turistično hotelsko podjetje iz Portoroža zgradili pomemben turistični objekt — avtokamp. Celoten kompleks: restavracija, trgovina, sanitarije, vključno z asfaltiranjem cest v kampu, ureditvijo površin za avtomobilske prikolice na spodnji in parkirniški na zgornji etaži bo investitorja veljal 75.000.000 dinarjev.

Pa še ena zanimivost. Na streho so delavci koprškega tozda IMP montirali sončne kolektorje za ogrevanje vode. Tako bodo v sezoni, ko je sonce toplo in turistov vse polno, v kampu prihranili znatna sredstva, ki bi jih sicer morali odšteti za vse bolj iskano in dragoceno energijo.

Še letos bodo nabavili novo računalniško opremo

Vzroki za izgradnjo novega informacijskega sistema SCT so organiziranost in rast delovne organizacije ter nova računalniška oprema. Število podatkov se veča, širijo se administrativne obveznosti, dosedanje organiziranosti ni mogoče več samo krpati, temveč je nujno postaviti giblivi koncept, ki ga razširitev delovne organizacije ne more bistveno ovirati.

Po temeljiti pripravi so zato nabavo nove računalniške opreme vključili v investicijski načrt za leto 1982. Postavljena naj bi bila ob koncu letošnjega leta, s tem da bi jo skušali vpeljati v uporabo leta 1983 na

ravni zdajšnjih informacijskih tokov po novih principih. Sedaj pripravljajo organizacijo novega sistema finančnih predkalkulacij. Da bi prekoračili časovno stisko ob vpeljavi novega informacijskega sistema, si bodo začasno pomagali tudi s tujimi storitvami, npr. Inštituta Jožef Stefan in zastopniki firme, od katere bodo opremo kupili. Njihova kadrovska zasedba bo ostala na sedanjih 30 delavcih, s tem da se bodo po potrebi prestrukturirali.

V tovarni asfalta Črnuče obratuje naj sodobnejši silos v Jugoslaviji

V marcu je bil tehnični prevzem silosa za 7000 m³ agregatov in vseh pogonskih naprav z daljinskim upravljanjem. Silos ima 20 prekatov po 350 m³ za frakcije, ki so potrebne za proizvodnjo vseh vrst asfaltnih zmesi.

Ob vsej modernizaciji je za letošnjo sezono predvidena proizvodnja okrog 220.000 ton asfaltnih zmesi vrednosti 450 milijonov dinarjev. Investicija v silose agregatov z vso opremo je veljala 27 milijonov dinarjev.

Z izgradnjo okrog 700 metrov industrijskega tira pa se bodo pokazali še veliki prihranki pri transportu 100.000 m³ agregatov iz kamnolomov Verd, Preserje in Kresnice ter od dobaviteljev ostalih komponent iz drugih republik. Letno bi pri zdajšnjih cenah prihranili nad 3 milijone dinarjev. Poleg tega bo na področju mesta Ljubljane v obeh smereh več kot 8300 kamionskih voženj manj.

V kratkem bo narejen še 600 metrov dolg cestni priključek od južne industrijske ceste v območju Črnuče, s tem pa si bodo tudi prebivalci Na Ježi oddahnili zaradi sedanjega nevdržnega prometa.

Vir: SCT — GLAS KOLEKTIVA, št. 3/82

OZD GIP GRADIS, LJUBLJANA

TOZD LIO Škofja Loka — več kot 60 % proizvodnje bodo izvozili

V izvozno prizadevanja se je zelo uspešno vključil tudi Gradisov tozdz Lesno industrijski obrat iz Škofje Loke, saj so skupaj z Jelovico na potresnem območju v Kalabriji v šestih mesecih postavili več kot 1500 montažnih hišic s skupno površino 100.000 kvadratnih metrov. Prav zaradi posla v Italiji in v Iraku, kjer delajo že dalj časa, bodo v letu 1982 v LIO vsaj 60 % njihove proizvodnje izvozili. Od tega do 90 % na konvertibilno tržišče, ostalo pa v Sovjetsko zvezo, kjer bodo v sodelovanju z Jelovico gradili naselja v okviru skupnega nastopa slovenske gradbene operativne v SZ. Precej si v LIO obetajo od udeležbe na mednarodnem sejmu montažne stanovanjske gradnje aprila v Bagdadu, kjer bodo predstavili dve njihovi montažni hiši. Na tem sejmu bodo izbrani izvajalci montažne stanovanjske gradnje, za katero je iraška vlada že razpisala natečaje. V LIO upajo, da bodo za izvajalce izbrani tudi oni v sodelovanju z Jelovico.

Tudi na potresnem področju v Italiji se bo gradnja še nadaljevala. Gre za drugo fazo, v kateri bodo gradili stalne montažne stanovanjske objekte. V LIO upajo, da bodo tudi oni sodelovali v letošnji izgradnji, saj so si z delom v prvi fazi (postavili so 30 % vseh montažnih hiš v Kalabriji, ostalo pa druga zahodnoevropska gradbena podjetja) pridobili veliko zaupanje.

V Nigeriji bodo gradili montažno stanovanjsko naselje v okviru Gradisovega nastopa v tej deželi, v Sovjetski zvezi pa naselje pri gradnji plinovoda. Skupaj z Jelovico namerava LIO letos prodati v tujino okrog 120.000 m² stanovanjske površine.

Ob vsem izvozu pa ne bodo zanemarili domačega trga, kjer bodo zadovoljili vsem potrebam domače gradbene operative.

Letos bodo delavci LIO iz Škofje Loke še naprej delali tudi v SR Srbiji in takoj ko bo investitor imel dovolj sredstev, začeli v Aleksincu graditi stanovanjsko naselje, v katerem bo 250 stanovanjskih hiš. Končani so tudi razgovori o sodelovanju s splitskim gradbenim podjetjem Ivan Lučić Lavčević.

Novice: 15.000 stanovanj brez stanovalcev!

Gradbeniški bum v nekaterih arabskih deželah kaže tudi negativne posledice. Tako se npr. v Abu Dabiju gradi veliko več stanovanj, kot jih trenutno potrebujejo in imajo zato že sedaj zgrajenih 15.000 stanovanj, v katerih še nihče ne stanuje. Tudi poslovnih stavb zgrade več, kot jih je potrebno. Zgradili so dve letališči, od katerih je eno med največjimi na svetu, saj lahko sprejme letno več kot 3 milijone potnikov. Dva sosedna emirata Dubaji in Sardah imata tudi vsak svoje letališče velikanskih razmer, ki pa sta med seboj oddaljeni le borih osem kilometrov. Petro-dolarji imajo res čudežno moč!

Po Koroški

Na Javorniku v Ravnah so Gradisovi delavci enajstnadstropni del stanovanjske stolpnice zgradili že do vrha. Ta stanovanjski objekt bo imel 94 stanovanj, ki morajo biti dokončana v letošnjem letu.

Tudi v Otiškem vrhu so dela pri ureditvi zunanjosti in izgradnji objektov za Avtoprevoz Dravograd v glavnem končana.

Enako velja tudi za dela malo vstran, prek reke Mislinje, kjer so za Monter Dravograd že oddali industrijsko halo, sedaj pa še dograjujejo prizidek in nadaljujejo z zunanjo ureditvijo.

Vir: GRADISOV VESTNIK, št. 286

SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE

Nekateri v letu 1981 dokončani objekti

Gradbišče Fužine-Ljubljana: To je bilo lani med največjimi delovišči SGP Grosuplje. V septembru so dokončali stolpnico A-11 s 124 stanovanji, ki so jo pričeli graditi v aprilu 1980. Težave so imeli zaradi kasnele prevatitve obstoječih električnih vodov in pozneje pri pokrivanju strehe, ker ni bilo mogoče dobiti Al pločevine. Zato so zamudili z zaključnimi deli. V letu 1980 so pričeli graditi tudi pet objektov s skupaj 325 stanovanji. Velika ovira je bilo neugodno vreme v minuli zimi in težave, ki so nastale pri napeljavi toplovodnega priključka. V Fužinah gradijo dalje. Razen bloka A-2, katerega zaključek je predviden v letu 1983, bodo vse tri objekte v gradnji končali letos.

Na gradbišču Kresija-Ljubljana so delavci v aprilu lani začeli prenavljati fasado tega objekta, ki je spomeniško zaščiten, zaradi česar je prenovitev predstavljala poseben tehnični problem.

V soseski VS-4 na Viču so oktobra 1979 začeli graditi stanovanjski blok U-2 s 76 stanovanji. Grajen je po sistemu velox s polmontažnimi omnija ploščami. Med

gradnjo težav ni bilo, pač pa se je zataknilo pri izdaji uporabnega dovoljenja, ker drug izvajalec ni dokončno uredil okolice objekta.

V soseski VS-6 na Viču so decembra lani skladno s termiskim načrtom končali 36-stanovanjski blok.

Gradbišče Murgle obsega 200 stanovanjskih hiš. Dela izvajajo na objektih do delne IV. gradbene faze, gradijo pa tudi garaže in zaklonišča ter urejajo okolico. Dela so pričeli že leta 1980. Lani so končali dela v kareru z 41 stanovanji, do konca letošnjega leta pa bodo zaključili dela v celotni soseski.

Objekt VVZ v Rožni dolini je delno podkleten. Grajen je po sistemu litih betonskih sten in krovnih siporex plošč. Ker so pričeli z gradnjo novembra 1980, je zima povzročala nemalo težav. Potem je nastal problem spet zaradi pomanjkanja Al krovne pločevine za pokritje strehe. Nastala je enomesečna zamuda, zaradi katere so bile velike težave z obrtniško-inštalacijskimi deli. Zamujeno so z izrednimi napori nadoknadili in objekt lani v decembru predali. Na gradbišču Ilirija — Tiskarna Ljubljana so pričeli s prvimi deli že spomladi 1979. Poleg izredno zahtevne tehnologije in utesnjenosti, sta veliko težav pri dokončanju objekta povzročala tudi nesolidna izvajalca fasade in krovskih kleparskih del.

O-2 Dom srednjih šol ob Gerbičevi ul. v Ljubljani je ponovitev gradnje objekta O-1 iz leta 1980, le da je priključena še kuhinja z jedilnico in drugimi prostori, potrebnimi za oba objekta kot celoto. V neposredni bližini so zgradili zaklonišče z zmogljivostjo 2 × 200 oseb. Sedaj gradijo še zaklonišče za nadaljnjih 100 oseb in izvajajo dela zunanje ureditve.

V tozdu Splošne gradnje so imeli v preteklem letu več kot 70 tehničnih pregledov, kar pomeni, da so končali z gradnjo prav toliko objektov.

Problemi pri nabavi repromateriala v letu 1982

Tudi za letošnje leto so v SGP posvetili vso pozornost predvsem deficitarnim materialom: betonskemu jeklu Č-0200, CBR, mrežam in Bi jeklu, vsem vrstam stekla, hlodovini, avtogumam in cementu.

V preteklem obdobju so sovlagali v rekonstrukcije cementarn Umag in Trbovlje ter v izgradnjo nove v Anhovem. Za slednjo so podpisali sporazum podpisnic o sanaciji, iz katerega je razvidna njihova obveza, izhajajoča iz osnovnega deleža 9.440.000 din, odplačilo anuitet v višini 26.545.000 din v letih 1976—1996, kakor tudi sanacijski kredit za pokritje izgub v preteklem letu v višini 3.141.353 dinarjev.

V letu 1982 pomeni podpis sporazuma za nekatere materiale zbiranje deviznih sredstev ali pa delno plačilo v devizah. Tako npr. zahteva Sava Kranj za avtogume 40 % zneska, plačanega v devizah, ki jih potrebuje za uvoz surovin. Železarna Zenica zahteva za dobavo betonskega jekla prek Metalke Ljubljana delno plačilo v devizah v višini 150 dolarjev za tono, za dobavo prek Merkurja Kranj pa podaljšanje že danega kredita 10.000.000 din za dobo enega leta. Za dobavo Bi jekla je v pripravi sporazum z Merkurjem Kranj o kreditiranju Jadranske železarne Split v višini 2.000.000 din (za 6 let) ob njeni obvezi, da bo letno dobavila 400 ton betonskega jekla in 100 ton Bi jekla v obdobju 10 let.

Pri nabavi hlodovine je problem razdeljevanja lesne mase prek sisa za gozdarstvo, ki pa gradbeništva ne uvršča med proizvajalce.

Za steklo ne morejo skleniti pogodb neposredno pri proizvajalcih. Dogovor so sklenili s podjetjem Kristal Maribor, razen za steklo debeline 6,8 in 10 mm. Težave bodo tudi z nabavo žičnega in copilit stekla.

Vir: GLASILO, št. 3/82

SGP PIONIR, NOVO MESTO

TOZD Gradbeni sektor Zagreb

Poslovno stanovanjski objekt v Veliki Gorici (blok 7) je že sprejel stanovalce. V njem je 12 stanovanj, zgrajen pa je bil pred rokom.

Blok 25 je prav tako v Veliki Gorici in ima 16 stanovanj. Investitor obeh blokov je stanovanjski sis V 6, njuna vrednost pa je 40 milijonov dinarjev. Dela na obeh so se začela v februarju 1981.

RTV Žitnjak ob Radnički cesti v Zagrebu je zelo razgiban. V njem bodo laboratorij, garaže in skladišča materialov. Nahaja se v dveh objektih, katerih skupna koristna površina znaša 1800 m², vrednost gradbenih in obrtniških del pa je 20 milijonov dinarjev. Začetek gradnje je bil v novembru 1981, dovršitveni rok pa 31. april 1982.

Centralna kombinirana otroška ustanova, kot se uradno imenuje vrtec na Radoševićevem bregu, bo v svojih 6 oddelkih sprejela 150 otrok. Dela so se začela že novembra 1980, vendar so se zavlekla zaradi težav s priključki, saj so morali dlje časa uporabljati svoj agregat, ker ni bilo elektrike, objekt pa tudi ni ogrevan. Vseeno bo ta vrtec v vrednosti 50 milijonov dinarjev končan v marcu. Investitor je sis družbenega varstva predšolskih otrok občine Center v Zagrebu.

Vzgojnovarstvena ustanova Gornje Vrapče bo že v marcu nared. V njej bo prostora za 225 otrok. V sedmih oddelkih bo vrtec in v štirih jasli. Vrednost objekta bo okrog 60 milijonov dinarjev. Notranjo opremo in zunanjo ureditev ima na skrbi Projektbiro Zagreb, ki je izdelal tudi načrte in opravlja nadzor nad deli.

Koliko zaposlenih je v Pionirju in kakšnih narodnosti so?

31. decembra 1981 je bilo v SGP Pionir 4599 delavcev. Od tega 4102 moška in 438 ensk. 2612 je poročenih, 1864 samskih, 42 ločenih in 11 vdovcev.

V tej delovni organizaciji delajo pripadniki kar 16 narodnosti, in sicer: 1866 Slovencev, 942 Muslimanov, 724 Hrvatov, 648 Srbov, 59 Albancev, 34 Jugoslovanov, 12 Ukrajincev, 10 Črnogorcev, 6 Makedoncev, 6 Romov, 5 Čehov, 3 Poljaki, 2 Vlaha ter po 1 Turek, Romun in Žid. Poleg tega pa je kar 267 neopredeljenih. Res pisan konglomerat narodov.

Največ delavcev je starih od 21—25 let (kar 1090), mlajših od 20 let je 485, starih od 56—60 let pa je samo 48, nad 60 let pa 4 delavci.

Vir: glasilo PIONIR, št. 3/82

GIP VEGRAD VELENJE

Pomemben uspeh DOM 101. Osnovno šolo bodo zgradili v desetih mesecih!

Konec avgusta 1981 je delovna organizacija GIP Vegrad pridobila gradnjo osnovne šole v Sunji blizu Siska. Obljubili so, da bodo objekt predali investitorju v 10 mesecih. To bo prva šola, ki jo bodo postavili s prostorskimi elementi DOM 101.

Lani so do konca leta njihovi delavci pripravili vse potrebno za pričetek montaže celic, katerih bo 176. Prostorske elemente so v tovarni že delno finalizirali z inštalacijami. Sredi februarja so pričeli montirati prostorske elemente v Sunji in sedaj potekajo končna dela na terenu. Gradnja šole uspešno napreduje in jo bodo investitorjem predali v dogovorjenem času, torej v zadnjih dneh letošnjega julija.

Predračunska investicijska vrednost objekta, v katerem bo prostora za okoli 800 otrok, znaša nekaj več kot 100 milijonov din.

Industrializacija gradnje se je v Vegradu že potrdila kot zelo uspešna. Vedo pa, da bo to področje gradnje potrebno dopolnjevati. Gradnja osnovne šole s prostorskimi elementi bo prav gotovo zanje ponovna potrditev. Zato bodo prikazali vse prednosti te gradnje in pri tem veliko skrb namenili tudi kakovosti dela.

Zdraviliški objekt v Topolšiči

Pričeli bodo graditi zdraviliški objekt v Topolšici. Objekt je sestavljen iz 4 delov: 1. bazenski del (2 bazena 25 m in terapijski bazen), 2. terapijski del, 3. hotelski del, 4. kuhinjski del.

Predračunska vrednost investicije znaša 432.539.000 din. Od tega so gradbeno obrtniška dela 187.628.510 din (brez podražitev) in jih bo izvajal TOZD Gradnja Velenje. Rok izgradnje je 20 mesecev. Začetek pripravljanih del v vrednosti ca. 19 milijonov dinarjev bo v aprilu.

Podpisane pogodbe za montažni sistem Vemont.

Za gradnjo hal po montažnem betonskem sistemu Vemont so bile podpisane pogodbe z naslednjimi investitorji:

	m ²	din
Zagorski metalac Zabok	1200	9.300.000
Vitaminka Banja Luka	1800	12.500.000
TANG Nova Gradiška	5825	37.400.000
Skupaj	8825	59.200.000

Vir: GLASILO, št. 3 in št. 4/82

SGP STAVBENIK, KOPER

Pričetek gradnje naselja Žusterna III

V urbanističnem načrtu mesta Koper je na pobočju Markovca predvidena izgradnja stanovanjskega naselja Žusterna III z vsemi spremnimi objekti. V tem srednjeročnem obdobju naj bi bilo letno končanih do 300 stanovanj. Načrte sta izdelala Investbiro Koper in SGP Gorica, izvajalca gradbenih del pa bosta SGP Gorica in SGP Stavbenik, ki je opravil že večino pripravljanih del, začeli pa so tudi z gradnjo samih objektov. Najprej bodo na vrsti nizi stanovanjskih objektov in parkirna hiša.

Gradnja posameznih objektov bo potekala po sistemu Slog-Gorica, tj. modificirana tunelska gradnja, kjer naj bi nekaj sten zamenjali s stebri, s tem povečali fleksibilnost tlorisov in dvignili kakovostno raven stanovanj. Stavbenik naj bi zgradil 150 stanovanj letno.

Gradbišče Mehanotehnika

Najbrž ne bo odveč, če spoznamo, kaj vse so delavci Stavbenika v zadnjih letih naredili na gradbišču Mehanotehnika.

— V letu 1979 so uredili medetažo za potrebe skladišča odpreme. Montaža medetažne plošče ni bila lahka naloga. Uporabili so način lepljenja nosilcev na obstoječe stebre z epoksi smolo.

— V letu 1980 so končali izgradnjo vijakarne, skladišča ter tiskarne. Gradnja je bila izvedena klasično, z montažo elementov, plošč in strehe. Isto leto so naredili tudi temelje in podlago za zračno halo.

— V letu 1981 so zgradili garderobe in sanitarije za vijakarno in livarno. Objekt je v dveh etažah. Obenem so nadaljevali z adaptacijo proizvodnih prostorov za tozd Tehnične igrače in tozd Pisala.

— Tudi letos jih čaka veliko dela. Trenutno izvajajo dela na treh objektih; skladišču lakov in vnetljivih tekočin, kompresorski postaji in polnilnici viličarjev.

Vir: GLASILO, št. 1/82

Bogdan Melihar

IZ RAZISKOVALNE SKUPNOSTI SLOVENIJE

UDK 528.936(084.3-11)

K-246/5998-17

VZDRŽEVANJE IN OBNOVA GEODETSKIH NAČRTOV OD MERILA 1:1500 do 1:2880

Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo pri FAGG,
Ljubljana (1977)

Ivan Čuček s sodelavci

(Nadaljevanje iz prejšnje številke)

1.1. O vzdrževanju

Geodetski načrt predstavlja, ko je izdelan, sliko obstoječega stanja na zemljišču v horizontalnem in vertikalnem pogledu. V tej obliki naj bi služil za vsa načrtovanja in statistične podatke, ki jih sodobno planiranje izbrabe prostora potrebuje. Načrt sam naj bi predstavljal dejansko stanje v trenutku, ko so opirajoč na to stanje odločamo za neki poseg v prostor. Ker pa tudi izdelava načrta zahteva svoj čas, tega pogoja običajno ne moremo izpolniti in so zato geodetski načrti vedno v zaostanku z dejanskim stanjem v naravi. Najažurnejše stanje predstavlja danes foto posnetek iz letala, ki je za določene načelne odločitve v planiranju izredno dobrodošel in omogoča, da se tudi čas od samega trenutka snemanja do aplikacije na linijskem načrtu lahko koristno izrabijo.

Sodobni materiali, na katerih danes grafično predstavljamo medsebojne relativne odnose v naravi v obliki načrta, omogočajo tudi sodobnejši način vzdrževanja in dopolnjevanja, kakor je to bilo mogoče, ko se je za risbo lahko uporabljal samo papir ali drugi zaradi temperature in vlažnosti deformacijam podvrženi material. Druga velika prednost sedanjega načina izdelave in vzdrževanja načrtov je avtomatizacija kartiranja, kjer lahko po koordinatah določene ročke registriramo na karticah ali trakovih in jih vključno s programom medsebojne povezave in izrisom znakov avtomatsko kartiramo. Na ta način lahko ob primerni organizaciji vsak čas avtomatsko izrišemo nov original v poljubnem merilu, bodisi v celoti ali pa samo njegov del. Pri tem lahko z novimi točkami in spremembami vstavljenimi v program na osnovi podatkov vzdrževanja kartiramo vedno nov, zadnjemu stanju ustrezen načrt.

Znano je, da človek 80 odstotkov informacij sprejema preko vida, zato je izdelava načrta, kjer lahko informacijo in njen vpliv na odločanje najboljše zajemamo, vedno končni cilj. Digitalno registrirani podatki so le prehodna faza, da lahko ta končni cilj v najrazličnejših variacijah ostvarimo.

Ena najvažnejših nalog pri vzdrževanju je sprotna registracija sprememb, pri čemer se začasno zadovoljimo tudi s približno situacijo in šele v drugi fazi, ko je zaradi konkretnega posega v prostor potrebna natančnejša lokacija, to nadoknadimo. Pri tem je izredno pomembna organizacija registracije sprememb, katero je treba zasnovati tako, da se izrabijo vsi razpoložljivi viri in potrebne delovne operacije vključujejo že v ostale tudi negeodetske delovne procese.

1.10. Vzdrževanje načrtov različnih meril

Glede na velikost merila se pri vzdrževanju postavljajo različni pogoji, ki so večinoma odvisni od

merila načrta, grafične natančnosti, vsebine elementov, ki se redno vzdržujejo in dopolnjujejo in načina iz kakšne dokumentacije so bili načrti izdelani in vzdrževani. Pri grafičnem vzdrževanju, ki je še danes v običajni praksi imamo opraviti z drugimi pogoji, kakor pri avtomatskem kartiranju na osnovi registriranih digitalnih podatkov.

1.11. Vzdrževanje načrtov 1:200

Načrte v merilu 1:200 uporabljamo prvenstveno v obliki načrtov podzemnih instalacij ali zazidanih področij srednjeveških mestnih jeder za potrebe spomeniškega varstva in gradbenih rekonstrukcij. Pri načrtnih podzemnih instalacij je merilo 1:200 tako veliko, da lahko položaj instalacij predstavimo v natančnosti, ki je za odkopavanja, popravila in rekonstrukcije potrebna. Grafična natančnost na načrtu 0,2 milimetra ustreza v naravi 4 cm. kar je v vseh ozirih po položaju dovolj. Pri tem se v pretežnem delu Evrope ti načrti izdelujejo na enotni grafični podlagi 1:200 po geodetskih sitokovnjakih v ustreznih podjetjih. Skupni v okviru geodetske službe izdelani načrti grafične oblike ima v merilu 1:200 mesto Salzburg.

1.12. Načrti 1:500

Načrte 1:500 uporabljamo v gosto zazidanih mestnih predelih, kjer nam merilo 1:1000 ne omogoča več, da bi lahko posamezne detajle verno grafično predstavili. To merilo uporabljamo tudi za načrte podzemnih instalacij, pri čemer pa iz ekonomskih razlogov kartiramo samo enkrat, in to v merilu 1:500, za merilo 1:1000 pa te načrte pomanjšamo. Možen je tudi obraten postopek, da kartiramo izmero v 1:1000 in to merilo povečamo.

1.23. Načrti 1:1000 do 1:2880

Merilo načrtov 1:1000 je zelo priljubljeno in v večini primerov tudi po grafični natančnosti zadovoljuje. Danes se ti načrti izdelujejo večinoma na fotogrametrični način. Za vzdrževanje moramo razpolagati z mrežo koordinatno danih točk, katerih gostota se spreminja glede gostote detajla. Zadostno bo tudi bilo, če bi razpolagali s koordinatami že s samo naravo objekta trajno stabiliziranih in signaliziranih točk, npr. vogali, ki so na posnetkih dobro vidni, ograj, stalnih znakov na objektih itd., na katere bi se lahko dopolnilne meritve navezoval, izračunale koordinate in nato po decimetrski mreži kartirale. Kar je bilo rečeno za načrte 1:500, velja tudi za merilo 1:1000. Vsebina splošnega originala naj bo reducirana samo na elemente, ki so izrazito stalne narave in večini porabnikov neobhodno potrebni. Vsaka investicija v izmero nestalnih objektov, drogov, hodnikov, drevov in detajlnih višin, za katerih položaj v trenutku resnične potrebe ne moremo jamčiti, je treba iz izmere izpustiti in si prihraniti njihovo izmero za čas, ko bodo res potrebni, kar je glede na metode izmere danes v kratkem saču možno nadoknaditi.

(Nadaljevanje prihodnjič)

Delavci Stavbenika smo v desetletjih ustvarjalnega dela zgradili številne gradbene objekte, ki v sedanjem času izpolnjujejo uporabnostni namen, mnogi med njimi pa bodo kot trajne priče posredovali znanjem o razvoju in doseženi stopnji stavbarstva v drugi polovici dvajsetega stoletja. Ustvarjalnost in dosežki kake dejavnosti so brez dvoma odvisni od splošnih razmer, v katerih se je le-ta razvijala, predvsem pa od prizadevnosti v njej delujočih. Četudi razmere niso bile vedno naklonjene trajni rasti delovne organizacije, saj so ciklična obdobja konjunktura in stagnacije motila enakomernost razvoja, pa so vlogo pobudnika za nenehni napredek prevzeli samoupravno organizirani delavci, ki so z občutkom pripadnosti stroki in delovni organizaciji ter osebnim požrtvovalnim delom vztrajali pri izpolnitvi zastavljenih ciljev.

Le tako je mogoče pojasniti stalni razvoj delovne organizacije od ustanovitve v letu 1947. Tega leta je bila osnovana stavbna delniška družba EDILIT kot prva povojna gradbena organizacija v slovenskem Primorju. Maloštevilni kolektiv s skromnimi delovnimi pripravami je s prizadevnostjo vseh zaposlenih postopoma in organsko prelašal v sodobno organizirano delovno organizacijo s prek 1200 delavci.

K hitri rasti, ki jo je pospeševala izredno dinamična investicijska dejavnost, je prispevalo tudi smotno zasnovano in izpeljano združevanje dela in sredstev v nekaterimi drugimi gradbenimi organizacijami v prostoru delovanja.

Tako se je oblikovala in zaokroževala organizacijska struktura Stavbenika in s samoupravno organiziranostjo uravnovesila svojo notranjo in zunanjo podobo, ki se kaže zlasti v stabilni velikosti in usklajenem dopolnjevanju vseh dejavnosti.

Osnovno dejavnost predstavljata dve temeljni organizaciji gradbene operative: TOZD GRADBENE OPERATIVE OBALE s sedežem v Kopru in TOZD GRADBENE OPERATIVE LJUBLJANA s sedežem v Ljubljani.

Obe temeljni organizaciji sta organizacijsko zaokroženi proizvodni celoti z lastnimi železokrivnicami, betonarnami in drugimi dejavnostmi, udeleženi v osnovni dejavnosti.

TOZD GRADBENA OPERATIVA OBALE ima poleg tega še razvito enoto za nizke gradnje ter sodobno organiziran kamnolom Griža v neposredni okolici Kopra.

Upravljanje z gradbeno mehanizacijo, stroji in transportnimi sredstvi je zaupano TOZD AVTOSTROJNI PARK s sedežem v Izoli. Dejavnost te temeljne organizacije je v središču pozornosti, saj le-ta gospodari z znatnim delom sredstev, ki so rezultat minulega dela, hkrati pa se v obnovo in dopolnitev strojnega in voznega parka združujejo sredstva tekočega dohodka vseh temeljnih organizacij.

TOZD AVTOSTROJNI PARK poleg zadovoljevanja potreb po gradbenih strojih in prevoznih storitvah zagotavlja tudi redno vzdrževanje tako

skupnih kot posamičnih delovnih priprav ter izvaja pooblaščen servis za določeno vrsto gradbene mehanizacije.

Kot komplementarna dejavnost glede na področje delovanja pa je v pripravi tudi vzdrževanje in obnavljanje kontejnerjev, ki se vse bolj uveljavljajo v železniškem, cestnem in pomorskem prometu.

TOZD GRADBENI POLIZDELKI s sedežem v Kopru izvaja razvejano dejavnost prefabriciranih betonskih konstrukcij, fasadnih elementov, proizvodnjo betonskih cevi, jaškov, robnikov, betonskih ograj in drugih izdelkov iz betona.

Razvoj te temeljne organizacije je nadalje usmerjen v proizvodnjo gradbenih elementov za potrebe pristanišč za jahte in druga plovila. Med temi naj omenimo plavajoče betonske pomole, elemente za komunalno oskrbo v marinah, elemente za zaščito podvodne kanalizacije in podvodnih kablov ter druge izdelke, pomembne za zgraditev infrastrukturnih objektov ob morju. Znaten del te dejavnosti se razvija v sodelovanju z inozemskimi proizvajalci in uporabniki, s čimer se ta del Stavbenika neposredno vključuje v mednarodno delitev dela. Novi sodobni proizvodni prostori v Izoli omogočajo uresničevanje končnega cilja, da se pretežni del konstrukcij in elementov izdelava v tovarni ter nato na terenu izvede montaža v najkrajšem možnem roku.

TOZD OBRRTNIŠKI OBRATI s sedežem v Izoli združujejo vse dejavnosti za zaključna dela na objektih visoke gradnje.

Specializirani obrati in delavnice z ustreznim številom strokovnih delavcev zagotavljajo izvedbo kleparskih, kovinskih, mizarskih in soboslikarskih del visoke kakovosti in vsestranske namembnosti.

V tej temeljni organizaciji združuje delo še obrat za elektroinstalacije in obrat za vodovodne instalacije.

TOZD PROJEKTIVNO KONSTRUKCIJSKI BIRO s sedežem v Kopru in delovno skupino v Ljubljani je nosilec razvoja na področju urbanizma in sodobnih metod načrtovanja. Skupno s strokovnjaki — tehnologi iz gradbene operative pa skozi projektne rešitve uresničuje tehnološki napredek po načelu iz prakse za prakso.

Skrb za vsakdanje potrebe delavcev je naložena TOZD DRUŽBENI STANDARD s sedežem v Izoli. Samska stanovanja v Ljubljani, Kopru, Izoli in Luciji dopolnjujejo obrati družbene prehrane — restavracije v Izoli in Ljubljani.

S to skromno predstavitvijo niso in ne morejo biti izraženi vsi pogoji in okoliščine, v katerih se je Stavbenik kot delovna organizacija oblikoval, zanesljivo pa so vidno prisotna prizadevanja in hotenja delavcev Stavbenika, da v nadaljnjem delu dosežejo na strokovnem področju nove rezultate, še bolj okrepijo medsebojne vezi ter sodelujejo pri nadaljnjih oblikah povezovanja gradbeništva v širšem prostoru.

MILAN BESEDNJAK

Protipožarna gradnja v Sloveniji (in Jugoslaviji) — trenutno stanje in vzroki ter posledice takega stanja

(Preventivna protipožarna zaščita v gradbeništvu)

A. Osnovni pojmi in uvod

Protipožarno zgrajen objekt je zgrajen tako, da nudi določeno stopnjo varnosti v primeru nastanka požara v njem ali njegovi okolici.

Ko govorimo o določeni stopnji varnosti, mislimo najprej na ljudi v njem in nato na materialne dobrine. Pri določeni stopnji varnosti mislimo na tveganje, ki ga lahko dopustimo glede na to, kdo bo uporabljal stavbo, kaj bodo ljudje v stavbi delali in kakšna je vrednost in pomen stavbe oziroma njene vsebine.

Tako so lahko dejavniki, ki jih je treba upoštevati pri gradnji stavb, precej različni. Na primer bolnišnica, kjer moramo računati na bolnike, nesposobne za samostojno gibanje, hotel, kino dvorana, industrijska dvorana ali stanovanjska hiša zahtevajo vsaka zase specifične prijeme, ki naj zagotovijo požarno varnost.

Pojma, ki sta važna za protipožarno gradnjo, sta reakcija materialov na ogenj (negorljivost, hitrost širjenja požara, vnetljivost) in ognjeodpornost konstrukcij.

B. Stanje v svetu glede požarno varne gradnje (Preventivna protipožarna zaščita objektov)

Bolj razvite države so že zdavnaj spoznale, da je potrebno v okviru požarno varne gradnje izdelati predpise, ki se jih držijo urbanisti, projektanti in uporabniki objektov.

Države so izdelale predpise, ki so narejeni na podlagi lastnih izkušenj, raziskav in njihovih specifičnih pogojev. Taki predpisi predstavljajo sistem,

ki ima cilj zagotoviti v različnih objektih primerno požarno varnost z različnimi prijemi. Cilj takih predpisov je graditi take objekte, da v primeru požara ne bi bilo človeških žrtev in da bi nastalo čimmanj materialne škode.

Sistem gradnje objektov je sicer podoben. V glavnem vse države v predpisih omenjajo glavne faktorje, ki so važni za protipožarno zgrajeno stavbo.

(Faktorji so naslednji: ognjeodporni nosilni konstrukcijski deli, vertikalne odprtine v stavbi — zaščita, ognjeodporno pregrajevanje stavbe v sektorje, dimne zapore, vrste in načini izhodov, notranje obloge stavb iz počasi gorečih snovi ali negorljivih snovi, alarmni sistemi, sistemi za samogašenje in lokalno gašenje ter podobno).

Da lahko način ali učinkovitost protipožarne zaščite klasificirajo, imajo kot del sistema tudi sistem standardov ali standardnih preizkusov, na podlagi katerih preizkušajo razne gradbene materiale in konstrukcije in določajo njihovo reakcijo na požar ter jih na podlagi tega klasificirajo. Tako vedo, kako se kakšen material ali konstrukcija ob požaru obnaša in vedo, v kakšni stavbi in za kakšen namen ju lahko uporabijo, da bodo zagotovili v določeni stavbi primerno požarno varnost.

Ameriški sistem (National Fire Codes, NFPA) predvideva, da so v bolnišnicah dovoljene le zidne in stropne obloge razreda A, ali da morajo biti vse vertikalne odprtine v bolnišnicah omejene s pregradami, ki so dve uri odporne proti ognju. Vsi ti pojmi (razred A in dveurna požarna odpornost) imajo točen pomen in se nanašajo na standarde, ki točno določajo način preizkušanja oblog ali ognjeodpornosti pregrad.

Stensko ali stropno oblogo bi Angleži klasificirali popolnoma na drug način po BS 476, del 6 in del 7, s testom širjenja ognja oziroma merjenjem hitrosti širjenja plamena po površini. Nemci bi take obloge klasificirali zopet po svojem sistemu (Brand-schacht test). V bistvu so te in tudi druge metode zelo različne med seboj in tudi dajo rezultate, ki so med seboj absolutno neprimerljivi, vendar so del sistema protipožarne zaščite in imajo kot take določeno mesto. Več takih metod tvori celoto in se lahko na podlagi njihovih razredov popolnoma definira vse protipožarne dejavnike v stavbi.

Obstaja mednarodna organizacija za standardizacijo (ISO), ki sicer predpisuje razne testne metode za konstrukcije in materiale, vendar te metode nimajo svojega zaledja v predpisih za protipožarno gradnjo, zato države večinoma uporabljajo svoje sisteme in le kot posamezno metodo priznajo kakšnega od testov ISO.

C. Stanje v Sloveniji (Jugoslaviji)

Stanje preventivnih požarnih predpisov pri nas je slabo.

Testne metode za materiale (reakcije na ogenj) in konstrukcijske elemente (odpornost proti ognju stene, stropi, nosilci, stebri, vrata, strehe) so nepopolne, oziroma vse skupaj ne predstavljajo celote, tako da bi bilo možno z njimi zajeti vse faktorje protipožarne varnosti (Standardi serije U.J1. Požarna zaščita). Predvsem manjkajo klasifikacije materialov glede na razvoj in lastnosti dima, vnetljivost, širjenje ognja in tudi drugi važni parametri.

Nekateri obstoječi standardi so ali nepopolni ali manjkajo bistveni podatki, da bi bilo sploh možno določene preiskave izvesti. (Pri standardu za strešne kritine manjka bistveni del — inicirajoči plamen in podobno).

V raznih predpisih o protipožarni gradnji objektov ni kompletne povezave med standardi za preizkušanje in samimi predpisi, tako da je velikokrat glede na obstoječe standarde o testnih metodah nemogoče ugotoviti, kakšen material ali konstrukcijo je treba v določenem slučaju uporabiti, da bi dosegli primerno požarno varnost.

Po drugi strani nimamo klasificiranih standardnih (klasičnih) gradbenih materialov in konstrukcij, tako da pravzaprav ne vemo, ali je opečni material negorljiv ali ne, še manj vemo, kakšne požarne odpornosti (čas trajanja požarne odpornosti) imajo določeni konstrukcijski elementi iz določenih materialov (recimo, neometan zid določene debeline in podobno).

Take pomanjkljivosti onemogočajo zanesljivo protipožarno projektiranje ali pa bi bil tak projekt izredno drag, ker bi praktično bilo treba vsak tak element preizkusiti po veljavnem predpisu in bi to pomenilo ogromne stroške (če predpis sploh obstaja). Zato se v takih slučajih uporablja tuje klasifikacije, kar nikakor ni zanesljivo, ker se lahko razlikujejo že metode preizkušanja in tudi mate-

riali ali sestavni deli materialov. (Pesek, cement, železo in drugi sestavni deli materialov morajo biti točno opredeljeni, sicer lahko nastanejo razlike, ki lahko vodijo do usodnih napak.)

V zakonu o požarni varnosti SRS, št. 2/76, 89. člen, je dopuščeno, da dokler ne bodo izdani tehnični predpisi, se ravnaajo organi in organizacije glede ukrepov za varnost pred požarom po obstoječih splošno priznanih tehničnih normativih (tj. po inozemskih predpisih), kar pomeni, da si projektant ali inšpektor lahko izbere katerekoli predpise in po njih projektira. V tem slučaju bo seveda naletel tudi na zahteve glede na materiale in konstrukcije, ki morajo zadovoljiti postopke po inozemskih testnih metodah. V takem slučaju bi morali celoten postopek (tudi preizkušanje materialov in konstrukcij) izpeljati po predpisih dotične države, da bi dobili pravilno projektiran objekt.

Glede na to, da nekaj testnih metod imamo, (JUS U.J1. Požarna zaščita) se moramo le-teh držati in materiale in konstrukcije preizkušati po njih. Rezultati takih testov so določene klasifikacije, ki nikakor niso povezljive s predpisi drugih držav, tako da takih rezultatov ne moremo uporabiti pri projektiranju.

Večkrat se zgodi celo tako, da proizvajalci svoje proizvode preiskusijo po določenem standardu (po JUS, če tega ni, pa po kateremkoli drugem, ki jim najbolj odgovarja) in si pridobijo določene ateste in klasifikacije. Projektant in inšpektor pa si z njimi ne moreta pomagati, ker niso del celovitega sistema.

S tem v zvezi je treba poudariti, da pri nas obstaja določena literatura, ki naj bi služila kot napotki za projektiranje, vendar so to v glavnem prevodi tujih predpisov in opisi standardiziranih konstrukcij, ki niso del našega sistema in se ne nanašajo na naše materiale; tako njihova uporaba lahko da dvomljive rezultate in je bolj informativnega značaja.

Če povzamemo točko C, lahko ugotovimo, da je situacija glede protipožarne gradnje v Sloveniji in Jugoslaviji izredno slaba.

Projektantom je onemogočeno pravilno protipožarno projektiranje, pomagajo si s tujimi predpisi, ki vodijo do nadaljnjih težav. Ko je treba gradnjo izvršiti, ugotovijo, da materiali in konstrukcije niso preizkušene ali pa so preizkušene in imajo neko protipožarno klasifikacijo, ki pa se ne ujema s tisto, ki jo je predvidel projektant in zato nima pomena.

Posebno je otežkočeno delo požarnim inšpektorjem, ki ne morejo izvajati nadzora, ker enostavno največkrat za to nimajo podlage.

D. Posledice sedanjega stanja v protipožarni gradnji

Sedanje stanje protipožarnih predpisov in standardov ima negativne posledice, ki so razvidne iz naslednjih točk.

1. Požarno varno stanje do sedaj zgrajenih stavb je največkrat slabo, kar pomeni nevarnost za ljudi in materialna sredstva v primeru požara.

2. Kljub dobri volji je skoraj onemogočeno pravilno projektiranje in nadzor nad gradnjo, kar ima za posledico slabo požarno varno stanje objektov.

3. Proizvajalcem specialnih materialov in konstrukcij je težko priti do primernih atestov in nikoli ne vedo, če so le-ti pravi.

4. Možne so špekulacije pri gradnji objektov oziroma neupoštevanje predpisov (ki jih ni, ali so slabi) z ozirom na požarno varnost objekta.

5. Vsak požarni inšpektor lahko uporabi predpise druge države, kar vodi do zmešnjave.

6. Otežkočeno ali onemogočeno je standardiziranje klasičnih gradbenih materialov in elementov.

7. Onemogočeno je preiskovalno in raziskovalno delo na tem področju ter napredek pri izdelavi protipožarnih materialov in konstrukcij.

E. Predlogi za izboljšanje stanja na področju preventivnega požarnega varstva v gradbeništvu

1. Ustanoviti je potrebno komisijo ali delovno skupino, ki bo natančno pregledala stanje na področju gradbenih požarnih predpisov in te predpise razširila oziroma na novo zasnovala v določenem obsegu.

2. Standarde za področje požarne varnosti (JUS U.J1. Požarna zaščita), ki so v glavnem prevodi British Standardov in ISO standardov (BS. 476 Parts 3—8, ISO R 834) pravilno prevesti in dopolniti in

sprejeti tudi tiste, ki v sistemu manjkajo. Tako bi dobili vse potrebne metode za preizkušanje materialov in konstrukcijskih elementov in bi lahko te materiale in elemente klasificirali in te klasifikacije uporabili pri gradbenih predpish. Dokler standardi ne bi bili izpolnjeni, bi lahko uporabljali BS. (Standardizacija je v pristojnosti Jugoslovanskega zavoda za standardizacijo.)

3. Požarno varnost, v smislu kot je opisana v tem sestavku, bi morali uvesti v sistem šolanja in z njo seznaniti projektante in druge ljudi, ki so z njo povezani.

4. Zgraditi oziroma obnoviti bi morali obstoječi požarni laboratorij na ZRMK, ki bi lahko preizkušal nove konstrukcije in materiale po sprejetih standardih, določene klasične materiale in konstrukcije pa ovrednotil oziroma klasificiral z ozirom na te standarde. Poleg tega bi ta inštitut lahko bil nosilec razvoja novih protipožarnih konstrukcij.

5. Vpeljati atestacijo materialov in konstrukcij na požarnem področju od pooblaščenih institucij. (Zaenkrat lahko ZRMK izdaja le poročila o preiskavah z ozirom na standard, ki ga stranka želi.)

F. Sestavek ni napisan z namenom, da bi kritizirali sedanje stanje preventivne protipožarne gradnje pri nas, pač pa, da bi pri gradnji upoštevali enotne celovite varnostne ukrepe proti požaru in na ta način izboljšali zaščito življenj ljudi in imovine.

Napisan je tudi zato, da bi pokazal pot reševanja problemov na tem področju in da bi dal iniciativo za začetek sistematičnega reševanja problemov, saj sedanje stanje kljub dobri volji onemogoča dobro in pravilno delo projektantov in inšpektorjev.

Jože Urbas, dipl. inž. kem.

ZAMK

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

LJUBLJANA · DIMIČEVA ULICA 12

TELEFON 344 061

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

PODROČJA DEJAVNOSTI ZAVODA:

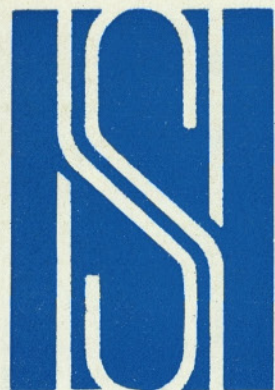
- raziskave, preiskave in tehnološka obdelava vseh vrst materialov,
- teoretične raziskave in reševanje problemov iz prakse pri masivnih, kovinskih, lesenih in drugih objektih, konstrukcijah in konstrukcijskih delih,
- patologija konstrukcij, raziskave vzrokov poškodb in sanacija,
- gradbena fizika in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



DOLENJSKI PROJEKTIVNI BIRO p.o.
NOVO MESTO, SOKOLSKA 1

- IZDELUJE TEHNIČNO DOKUMENTACIJO IZ OKVIRA VISOKIH, NIZKIH IN HIDROGRADENJ
- NUDI KVALITETNE TIPSKE NAČRTE ZA GRADNJO ENODRUŽINSKIH HIŠ IN ZIDANIC PO NIZKIH CENAH
- IZDELUJE EKONOMSKE ELABORATE
- OPRAVLJA GRADBENO TEHNIČNI NADZOR IN DRUGE INVESTITORSKE POSLE

SE PRIPOROČAI!



35 LET SGP STAVBENIK

n. sol. o.

KOPER • 15. MAJ 2

TELEFON 066 22 041, 22 076, TELEX 34254 YU STAVKP



BOLNIŠNICA V IZOLI