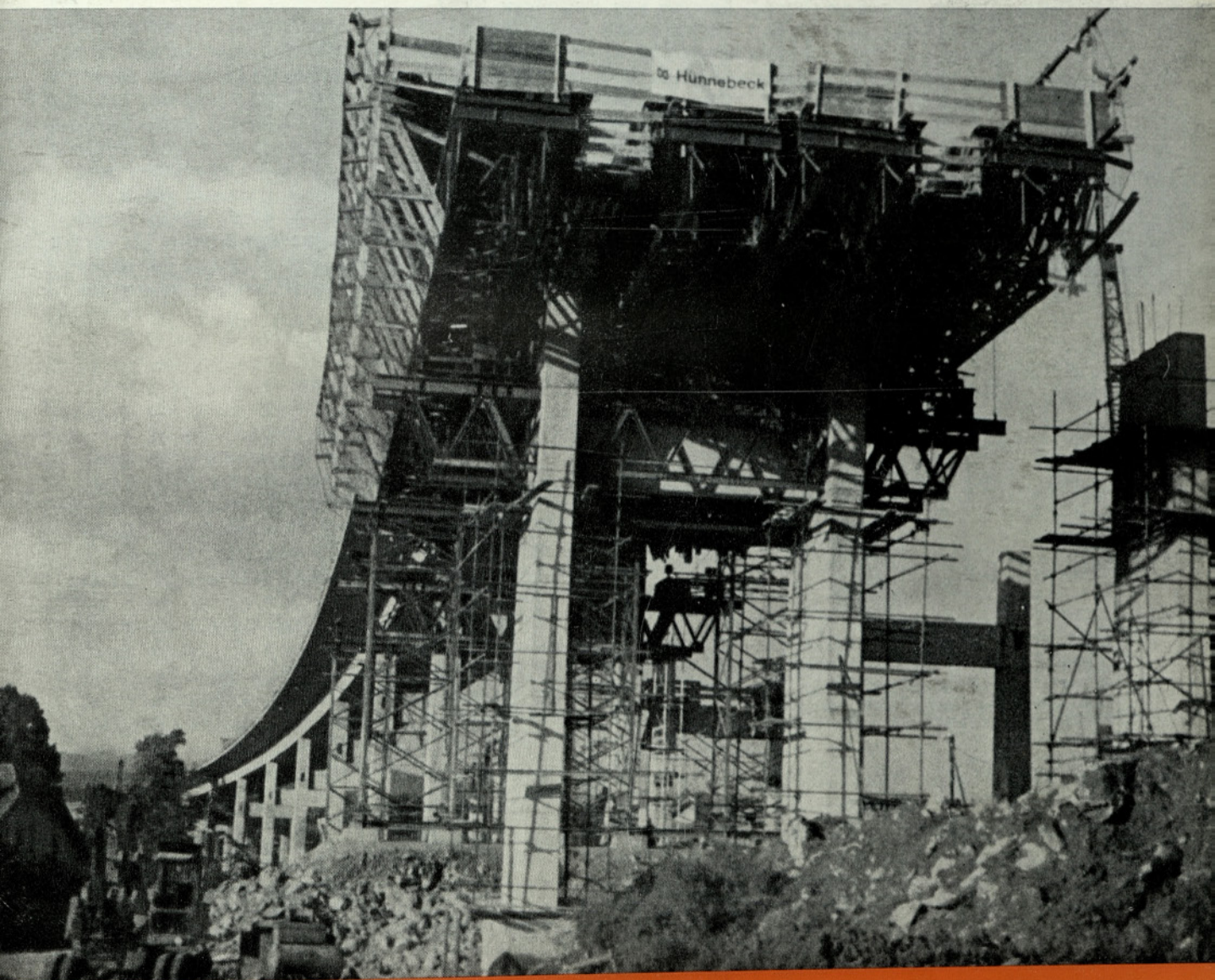


GRADBENI VESTNIK

LJUBLJANA, NOVEMBER 1971
LETNIK 20, ŠT. 11, STR. 265 — 288

11



PZ GIPOSS: Gradnja viadukta pri Verdu

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave Articles, studies, proceedings

VINKO BRATULIČ:

Projekt in gradnja viadukta Verd na avtocesti Sentilj-Nova Gorica 265
Projecting and building of viaduct Verd on the autoroad Sentilj-Nova Gorica

FRANC CAFNIK-BOLTEŽAR, HVASTIJA-KARLI VERŠNAK:

Viadukt Ravbarkomanda — projekt in izvedba 271
Viaduct Ravbarkomanda

Iz naših kolektivov From our enterprises

BOGDAN MELIHAR:

Nekaj podatkov o gradbeni dejavnosti 277
Samoupravni sporazum 277
Športne igre gradbincev SFRJ 277
Enotni sistem izobraževanja 277
Seznam gradbeno-tehničnih predpisov 277
10-letnica Zveznega centra za izobraževanje gradbenih inštruktorjev 277
Glasilo kolektiva Ingrad 278
SGP Primorje Ajdovščina 278
Iz časopisa SGP Slovenija ceste 278

Mnenje in kritika Opinions

SVETKO LAPAJNE:

K članku »Primerjava odpornosti« dipl. inž. Andreja Umeka . . . 278

IGOR OMERSA:

Pripombe k članku »Primerjava odpornosti«, GV 10/1971 278

Iz strokovnih revij in časopisov From technical reviews

ING. A. S.:

Anotacije iz jugoslovanskih revij 279

Jubilej Jubilee

PROF. B. F.:

Prof. inž. Svetko Lapajne — šestdesetletnik 280

Vesti iz inozemstva News from foreign countries

PROF. B. F.:

Nov postopek za ventilacijo predorov 281

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani Reports of Institute for material and structures research in Ljubljana

JOŽE BOŠTJANČIČ:

Možnosti uporabe fotogrametrije v gradbeništvu II 285

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.
Tehnični urednik: prof. Bogo Fatur

Uredniški odbor: Janko Bleiweis, dipl. inž., Vladimir Cadež, dipl. inž. Marjan Gaspari, dipl. inž. dr. Miloš Marinček,
Maks Megušar, dipl. inž., Anton Podgoršek, Saša Skulj, dipl. inž., Viktor Turnšek, dipl. inž.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23 158. Tek. račun pri
Narodni banki 501-8-114/1. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina sku-
paj s članarino znaša 50 din. za študente 20 din. za podjetja, zavode in ustanove 300 din

Projekt in gradnja viadukta Verd na avtocesti Šentilj — Nova Gorica (odsek Vrhnika — Postojna)

UDK 624.21.023 (Verd)

VINKO BRATULIČ, DIPL. INŽ.

I. DEL — IZBRANI PROJEKT

1. SPLOŠNO

Z razpisom izgradnje avtocest v Jugoslaviji se je povečalo zanimanje gradbenih podjetij za izvedbo del na teh objektih. Izkušnje v Zahodni Nemčiji so pokazale, da so se podjetja, ki so bila pravočasno vključena v gradnjo avtocest, zaradi obsega prevzetih del in nalog naglo razvila v tehnološkem in ekonomskem pogledu.

V SR Sloveniji so bili za vse mostove in viadukte, daljše od 50 m, razpisani posebni natečaji, tako da se je moglo več podjetij potegovati za izvedbo teh objektov. S tem je tudi investitor dobil več ponudb in je lahko izbral najustrežnejšega izvajalca.

Poslovno združenje GIPOSS iz Ljubljane je pravočasno spoznalo, da se z dosedanjjo domačo tehnologijo ne morejo reševati vsi problemi na objektih sodobne avtoceste.

V iskanju boljših rešitev v tujini je GIPOSS stopil v stik z avtorjem tega članka, ki je na temelju izkušenj, pridobljenih z delom na podobnih objektih v sodelovanju s tvrdko Hünnebeck, izdelal s svojimi sodelavci idejni projekt v zelo kratkem času, med prazniki konec leta 1968, tako da je poslovno združenje GIPOSS šlo pravočasno na natečaj.

V okviru natečaja sta bili predloženi še dve drugi rešitvi, ena z manjšimi razponi v armiranem betonu in druga z večjimi razponi v jeklu. Medtem ko je bila jeklena konstrukcija dosti dražja, je bila rešitev z manjšimi razponi nekaj cenejša od nagrajenega in izbranega projekta, ki je predvideval objekt iz prednapetega betona.

2. PROJEKT

2.1 Voziščna konstrukcija

Pri izbiranju tega tipa voziščne konstrukcije je bil avtorju za vodilo osnovni projekt mosta, ki je predvideval enake razpone po 34 m, kateri so bili ustrezni za izvedbo z drsnim odrom ali za montažne nosilce.

Poslovno združenje GIPOSS se je že vnaprej odločilo za drsni oder, zato, ker ni želelo enake tehnologije, kot jo je predložila konkurenca, ki je bila po svojih izkušnjah bogatejša. Avtorju projekta je ta odločitev poslovnega združenja GIPOSS ustrezala, ker so rešitve z montažnimi nosilci v tehničnem in estetskem pogledu slabše, kot en sam prednapeti monolitni objekt v dolžini 462,2 m.

V vzdolžni smeri je voziščna konstrukcija kontinuirni prednapeti most prek 14 polj:

$$25,5 + 12 \times 34,00 + 26,5 \text{ m}$$

V prečni smeri je viadukt sestavljen iz dveh ločenih objektov. Vsak objekt je gredičasti most s TT prerezom brez prečnih nosilcev (slika 3). Ojačitve na koncu objekta služijo samo za namestitve prehodnih konstrukcij. V tlorisu leži objekt v konstantnem radiju $R = 1500 \text{ m}$.

Voziščna konstrukcija je v vzdolžni smeri omejeno prednapeta s kabli BBRV/Geotehnika nosilnosti po 150 t. V prečni smeri je voziščna plošča normalno armirana z jeklom Č.0200. Prečni nosilci so tako nameščeni, da ne ovirajo poti drsnega odra (slika 4).

S tem je konstrukcija podrejena tehnologiji izvedbe v terminskem in racionalizatorskem smislu, na račun nekoliko večje porabe materiala.

V Zvezni republiki Nemčiji je izvedenih že nekaj deset takih objektov. S časom se bo njihovo število zelo verjetno povečalo, ker stroški dela rastejo hitreje od stroškov materiala.

Osnovne prednosti take voziščne konstrukcije so naslednje:

1. en sam pomični oder za 28 odsekov, ki ga je mogoče uporabiti tudi še za druge objekte;
2. en sam enostavni opaz za 28 odsekov;
3. enostavni široki preseki, v katere je možno z lahkoto postavljati armaturo in kable;
4. prihranek na času in stroških za odre in opaže;
5. kontinuiteta tj. samo dve dilataciji na mostu, s tem manjši vzdrževalni stroški in manjše ovire v prometu.

VZDOLŽNI PREREZ (Kabel)

0 1 13 14

BBRV 32 ϕ 7

18.32 6.80 27.80 8.30 14.30

I. SEKTOR II. - XIII. SEKTOR XIV. SEKTOR

PREČNI PREREZ

asfalt 6 cm.
izolacija 1 cm.

2,8 ‰

± 0,00

OS AVTOCESTE

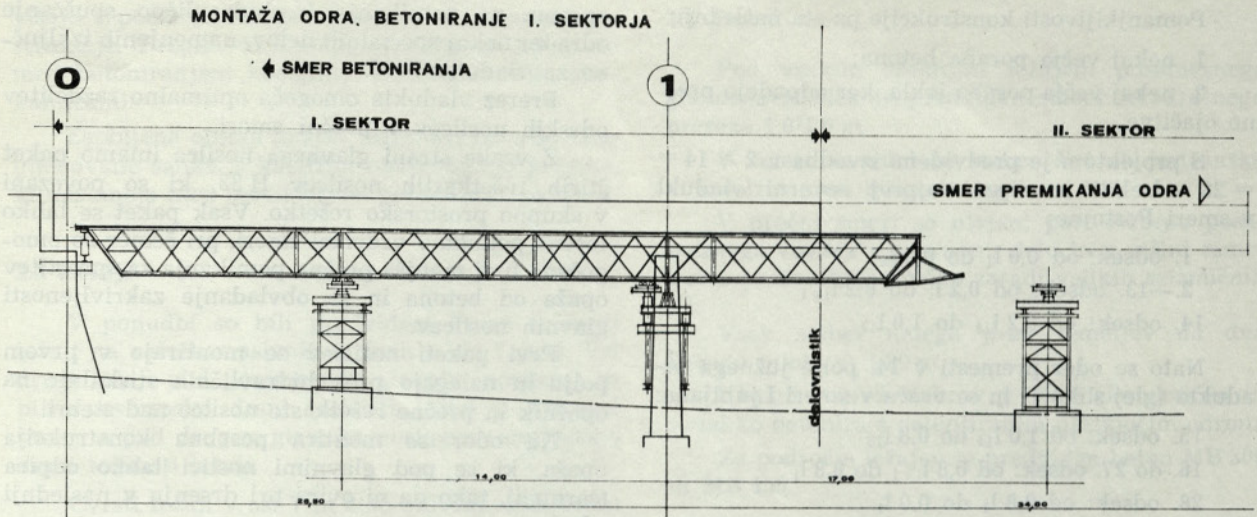
VIADUKT JUG

VIADUKT SEVER

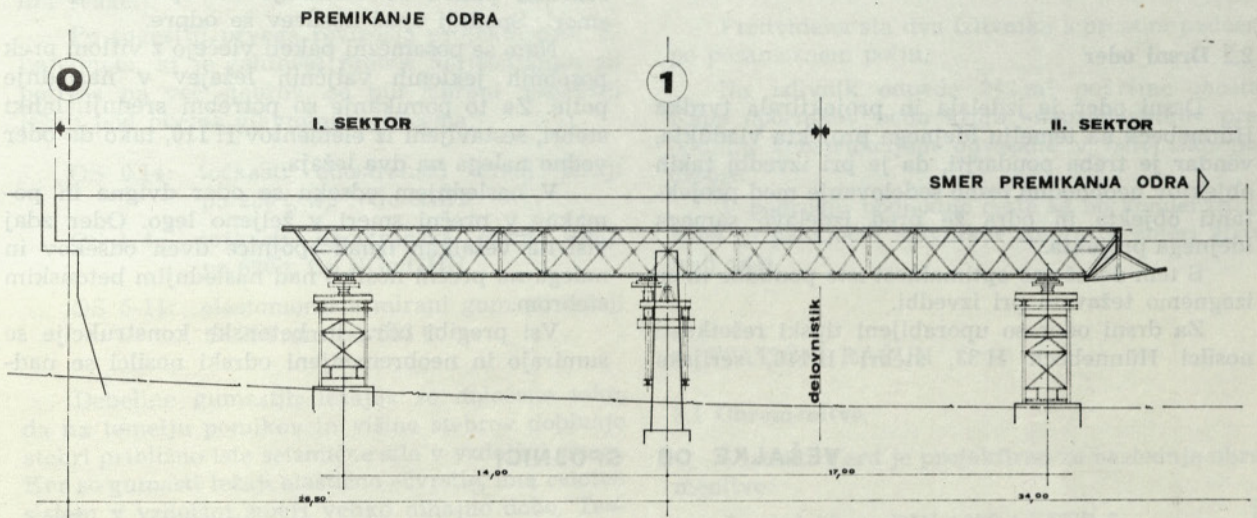
2,8 ‰

± 0,00

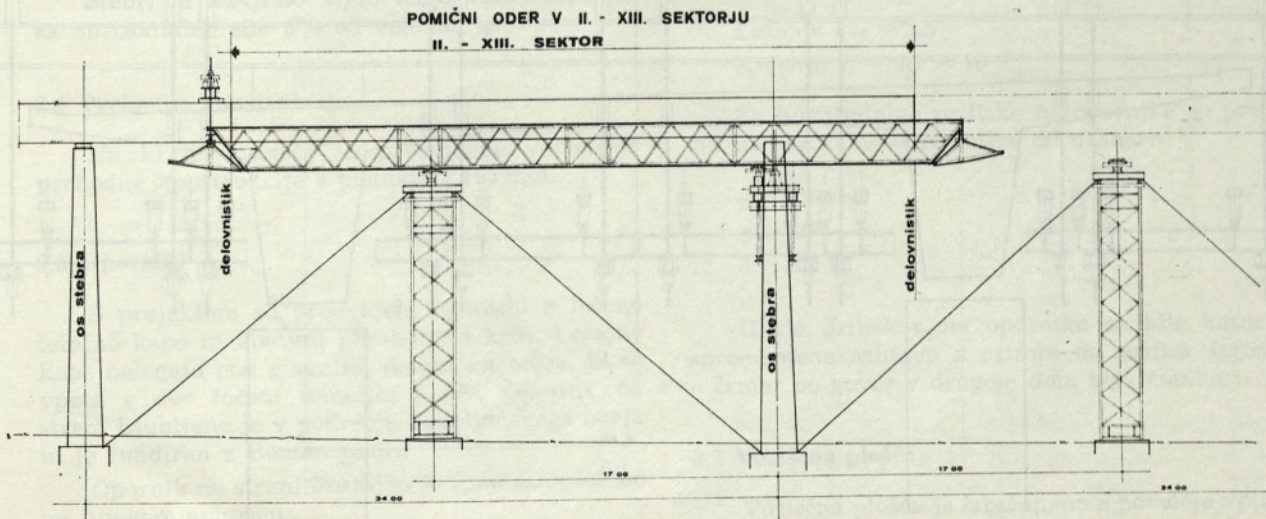
Slika 3



Slika 4.1



Slika 4.2



Slika 4.3

Pomanjkljivosti konstrukcije pa sta naslednji:

1. nekaj večja poraba betona;
2. nekaj večja poraba jekla, ker odpadejo prečne ojačitve.

S projektom je predvidena izvedba v $2 \times 14 = 28$ odsekih in sicer najprej severni viadukt v smeri Postojne:

1. odsek: od $0,0 l_1$ do $0,2 l_2$
- 2.—13. odsek: od $0,2 l_1$ do $0,2 l_{i+1}$
14. odsek: od $0,2 l_{14}$ do $1,0 l_{14}$

Nato se oder premesti v 14. polje južnega viadukta (glej sliko 1) in se vrača v smeri Ljubljane:

15. odsek: od $1,0 l_{14}$ do $0,8 l_{13}$
16. do 27. odsek: od $0,8 l_{i+1}$ do $0,8 l_i$
28. odsek: od $0,8 l_1$ do $0,0 l_1$

Za voziščno konstrukcijo je predviden beton MB 450.

2.2 Drsní oder

Drsni oder je izdelala in projektirala tvrdka Hünnebeck na temelju idejnega projekta viadukta, vendar je treba poudariti, da je pri izvedbi takih objektov neobhodno tesno sodelovanje med projektanti objekta in odra že pred izdelavo samega idejnega projekta.

S tem dosežemo optimalnost iste ponudbe in se izognemo težavam pri izvedbi.

Za drsní oder so uporabljeni tipski rešetkasti nosilci Hünnebeck H 33, stebri H 110, serijska

oprema za pomikanje in hidravlično spuščanje odra ter nekaj specialnih delov, namenjenih izključno za viadukt Verd.

Prerez viadukta omogoča optimalno razdelitev odrskih nosilcev v prečni smeri.

Z vsake strani glavnega nosilca imamo paket štirih rešetkastih nosilcev H 33, ki so povezani v skupno prostorsko rešetko. Vsak paket se lahko ločeno pomika v vzdolžni smeri, pri čemer so omogočena tudi manjša prečna pomikanja za sprostitev opaža od betona in za obvladanje zakrivljenosti glavnih nosilcev.

Prvi paketi nosilcev se montirajo v prvem polju in nalegajo prek hidravličnih stiskalnic na opornik in prečne rešetkaste nosilce nad stebri.

Na oder se montira posebna konstrukcija opaža, ki se pod glavnimi nosilci lahko odpira (šarnirji), tako da ni ovira pri drsenju v naslednji odsek.

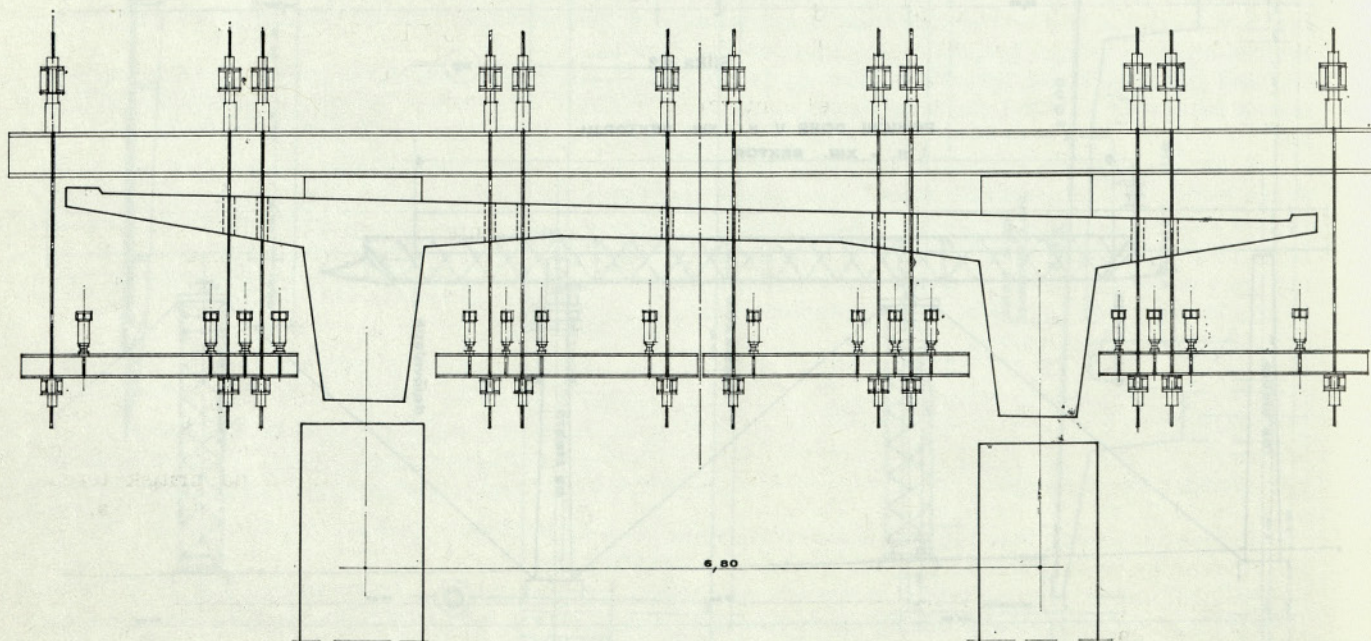
Po betoniranju se opaž hidravlično spušča, posamezni paketi se odmikajo od opaža v prečni smeri. Spodnji opaž nosilcev se odpre.

Nato se posamezni paketi vlečejo z vitlom prek posebnih jeklenih valjčnih ležajev v naslednje polje. Za to pomikanje so potrebni srednji, lahki stebri, sestavljeni iz elementov H 110, tako da oder vedno nalega na dva ležaja.

V naslednjem odseku se oder dvigne in pomakne v prečni smeri v željeno lego. Oder zdaj visi na vešalkah iznad spojnice dveh odsekov in nalega na prečni nosilec nad naslednjim betonskim stebrom.

Vsi pregibi odra in betonske konstrukcije se sumirajo in neobremenjeni odrski nosilci se nad-

VEŠALKE OB SPOJNICI



Slika 4.4

višajo s pomočjo vijakov v vozlih rešetkaste konstrukcije. Pregibi vešalk na spojnici se lahko že med betoniranjem korigirajo s hidravličnimi stiskalnicami.

Zaobljena oblika krajev (kljunov) odra so tako imenovane sanke, s katerimi obvladujemo pregibe, ki nastanejo med pomikanjem posameznih paketov.

2.3 Ležaji

V ponudbi so bili predvideni čvrsti točkasti ležaji na rečnih masivnih stebrih v osi 7 in 8. Vsi drugi ležaji pod posameznim glavnim nosilcem so bili enostransko drsni točkasti ležaji v vzdolžni smeri, a pod drugim glavnim nosilcem vsestransko drsni točkasti ležaji.

Čvrsti ležaji v osi 7 in 8 so bili dimenzionirani na računske sile potresa (6% od veličine Q), silo deformacije polja 8. ter silo zaviranja in vertikalnih reakcij.

Po sugestiji prvega revizorja projekta prof. S. Lapajneta, ki je zahteval prenos horizontalnih sil potresa na več stebrov, so bili izbrani naslednji ležaji pod obema glavnima nosilcema:

- OS 0,14: točkasti enostranski drsni ležaji po 280 t, tip NGe/GHH
- OS 1-4: točkasti enostranski drsni ležaji po 620 t, tip NGe/GHH
- OS 5-11: elastomerni armirani gumasti ležaji ϕ 750 mm po 663 t

Debeline gumastih ležajev so določene tako, da na temelju pomikov in višine stebrov dobivajo stebri približno iste seizmične sile v vzdolžni smeri. Ker so gumasti ležaji elastično »čvrsti«, ima celoten sistem v vzdolžni smeri veliko nihajno dobo. Teoretični račun daje zelo majhno vrednost potresnih sil.

Stebri in ležaji so kljub temu dimenzionirani za horizontalne sile 6% od veličine Q .

2.4 Prehodne konstrukcije

Na krajih vozišča so predvidene vodotesne prehodne konstrukcije s pomiki ± 125 mm.

2.5 Oporniki

S projektom so predvideni oporniki z ločeno ležajno kapo in vpetimi paralelnimi krili. Ležajne kape nalebajo pod glavnimi nosilci na rebra, ki so vpeta v dve ločeni temeljni plošči. Opornik na strani Ljubljane je v področju Ljubljanskega barja in je fundiran z Benoto piloti.

Opornik na strani Postojne je fundiran plosčno na jurskem apnencu.

Za opornike je predviden beton MB 300.

2.6 Stebri

Pod vsakim srednjim ležajem posameznega glavnega nosilca je predviden steber kvadratnega prereza 1,0/1,0 m.

V smeri navzdol se steber širi obojestransko v vzdolžni meri mosta z nagibom 30:1.

V prečni smeri so utrjeni pari stebrov posameznega vozišča v zgornjem delu in v višini temeljev s prečno togo prečko zaradi velikih seizmičnih sil.

Vsak steber nalega prek temeljev na dva Benoto pilota ϕ 1,20 m.

Izbrani prerez stebrov je zelo ekonomičen in se lahko betonira s patentiranim plezajočim odrom.

Za področje ležajev je predviden beton MB 300 in MB 450.

2.7 Odvodnjavanje

Predvidena sta dva izlivnika s prostim padcem po posameznem polju.

Na izlivnik odpade 242 m² površine mosta. Kape opornikov bodo kljub »neprepustnim« prehodnim konstrukcijam odvajane v izlivniško področje.

V področju podhodne ceste se bo kondenzirala voda pripadajočih izlivnikov naprej v smeri srednjih polj.

3. STATIČNI RAČUN

3.1 Obremenitve

Viadukt Verd je projektiran za naslednje obremenitve:

Razred 60 po DIN 1072 in PTP 5.

Vpliv potresa je predviden z 6% horizontalne obremenitve od veličine Q .

Lezenje $\varphi_{00} = 2,5$

Krčenje $\varepsilon_s = 0,2 \times 10^{-3}$

Za horizontalne pritiske na opornike so predvidene normalne obremenitve od nasipov.

$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$

$\varphi = 30^\circ$

$\delta = 0$

Glede pritiskov na opornike so bile kasneje spremenjene zahteve z ozirom na pritisk terena, o čemer bo govor v drugem delu tega članka.

3.2 Voziščna plošča

Voziščna plošča je izračunana s pomočjo vplivnih polj po avtorju Dr. Ing. Hombergu (1).

3.3 Glavni nosilci

Težave pri računu glavnih nosilcev so v tem, ker je treba upoštevati vse vplive pri graditvi posameznih odsekov.

Sem spadajo:

1. sprememba statičnega sistema,
2. vpliv prednapenjanja,
3. vpliv polzenja in krčenja betona,
4. vpliv obešenega odra in teže svežega betona naslednjega odseka.

Kljub poenostavljenim metodam računanja (2) je statični račun zelo obsežen in ga je mogoče v kratkem času opraviti edinole s pomočjo elektronskih računalnikov.

Vse statične veličine so bile zato izračunane elektronsko, samo dimenzioniranje je opravljeno »peš«, ker je mogoče dimenzioniranje prednapetih nedoločenih sistemov izvršiti samo s poskusi.

3.4 Ležaji

Pri računu ležajev je bila posvečena največja pozornost računu pomikov. Izkušnja je pokazala, da je najbolje računati z dvema mejnima vrednostima polzenja in krčenja betona in z dvema različnima časovnima tokoma teh pojavov (slika 5).

V našem primeru smo vzeli:

$$\varphi_{00} = 2,0 \text{ in } 3,9$$

$$\varepsilon_s = 0,12 \times 10^{-3} \text{ in } 0,26 \times 10^{-3}$$

$$\varepsilon_t = \pm 0,2 \times 10^{-3} \text{ tj. } \pm 20''$$

Specifičnost računa je v tem, da so v začetku gradnje začasno čvrsti ležaji na oporniku, pozneje pa na stebrih 5—11.

Vsi ti vplivi dajo dolg račun pomikov, ki na koncu izkaže mejne vrednosti, katerim dodamo pomike zaradi zaviranja vozil in po DIN 1072 še ± 1 cm konstrukcijske varnosti.

Pomiki drsnih ležajev so konstrukcijsko omejeni, tako da ob potresu ne izskočijo.

4. REZIME

Natečaj je pokazal, da je tudi v Jugoslaviji, kjer so stroški dela za polovico nižji kot v Zvezni republiki Nemčiji, tak sistem, pri katerem je glavna prednost prihranek na delu, kljub povečanju stroškov materiala konkurenčen klasičnemu načinu graditve.

Tehnična služba Cestnega sklada SR Slovenije je uvidela veliko tehnično prednost viadukta brez dragih dilatacij, ki so rakasta rana vsakega mostu.

Avtor tega članka je prepričan, da bo viadukt Verd dal nove spodbude jugoslovanski mostogradnji in se na koncu želi zahvaliti vsem, ki so omogočili realizacijo tega projekta:

— članom Cestnega sklada SR Slovenije, ki so projekt nagradili s tem, da so ga določili za izvedbo,

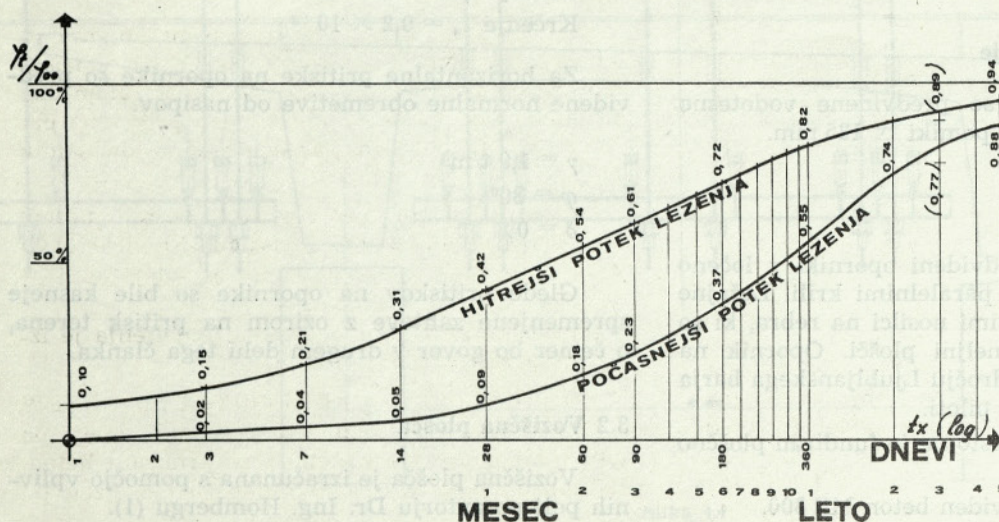
— direktorju Poslovnega združenja GIPOSS dipl. inž. S. Bubnovu, ki je pravočasno pokazal vse zanimanje za sodobno izvedbo viadukta,

— dipl. inž. Pavlinu, ki se je od vsega začetka z velikim zanimanjem in požrtvovanjem posvetil tej nalogi,

— uslužbencem tvrdke Hünnebeck, ki so svoje božične praznike leta 1968 žrtvovali za izdelavo predprojekta in ponudbe za opaž objekta,

— prof. S. Lapajnetu za koristne sugestije glede vplivov seizmične sile,

MEJNE VREDNOSTI ZA ČASOVNI POTEK LEZENJA



Slika 5

— jugoslovanskim sodelavcem tvrdke Bung dipl. inž. V. Rimcu in gradb. tehn. Z. Polaku,
— sodelavcem podjetja PROJEKT KRANJ, ki so pomagali pri izdelavi izvedbenega projekta.

V drugem delu članka bodo opisane izvedba ter nekatere spremembe na objektu, ki so nastale zaradi težavnega temeljenja v področju Ljubljanskega barja.

UDK 624.21.023 (Verd)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ST. 11, STR. 265—271

Vinko Bratulić:

PROJEKT IN GRADNJA VIADUKTA VERD NA AVTOCESTI ŠENTILJ — NOVA GORICA

Članek obravnava tehnične in izvedbene karakteristike izbranega projekta za gradnjo viadukta Verd na avtocesti Šentilj—Nova Gorica, odsek Vrhnika—Postojna: voziščno konstrukcijo, ki predstavlja v vzdolžni smeri kontinuirni prednapeti most preko 14 polj, v prečni pa dva ločena objekta, nato opisuje drsni oder za izvedbo konstrukcije, ki ga je projektirala in izdelala tvrdka Hünnebeck, ležaje pod obema glavnima nosilcema, opornike, od katerih je opornik na strani Ljubljane na področju Ljubljanskega barja in je fundiran z Benoto piloti, opornik na strani Postojne pa je fundiran plosčno na jurskem apnencu. Članek nato podaja osnovne karakteristike statičnega računa: obremenitve, voziščno ploščo, glavne nosilce in ležaje.

Viadukt Ravbarkomanda

Projekt in izvedba

UDK 624.21.023 (Ravbarkomanda)

Splošno o objektu

Viadukt Ravbarkomanda je na avtocesti Šentilj—Gorica na odseku Vrhnika—Postojna situiran v km 38,9 + 67,25 do 39,5 + 54,95. Viadukt premosti in dvakrat križa naslednje komunikacije:

- železniško progo I. reda Ljubljana—Postojna,
- cesto I. reda Ljubljana—Postojna,
- cesto II. reda Unec—Postojna.

Koti križanja premoščenih prometnih poti z osjo avtoceste so zelo ostri: od 45°—25°. Izbrana dispozicija stebrov viaduktov ne zahteva nobene prestavitve zgoraj omenjenih komunikacij in gabitriti teh ostanejo tudi po izgradnji objekta neizpremenjeni, razen male korekture ceste III. reda Unec—Postojna.

Viadukt poteka v horizontalni krivini $R = 2000$ m in v vertikalni konveksni zaokrožitvi z

Literatura

(1) Dr. Ing. Hellmut Homberg — Dipl. Ing. Walter Ropers: *Fahrbahnplatten mit veränderlicher Dicke*, I. Band, Springer Verlag 1965.

(2) Dipl. Ing. Wittfocht: *Die Krahnebergbrücke bei Andernach*, Beton und Stahlbetonbau, 7/1964.

(Prevod: prof. Bogo Fatur)

UDC 624.21.023 (Verd)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

NR. 11, PP. 265—271

Vinko Bratulić:

PROJECTING AND BUILDING OF VIADUCT VERD ON THE AUTOROAD ŠENTILJ — NOVA GORICA

The paper treats the technical and executing characteristics of the chosen project for the building of the viaduct Verd on the autoroad Šentilj—Nova Gorica, section Vrhnika—Postojna. The runwal construction presents in longitudinal direction a continuing prestressed bridge over 14 fields, in transversale direction two separate objects. The author describes the slide scaffolding for the construction erecting, projected and made by the firm Hünnebeck. There are described supports under the main bearers, the bearer on the Ljubljana side being situated in the moor area and consolidated with Benoto pilots, the bearer on the Postojna side being consolidated in plate on Jurassic limestone. The paper finally gives the main characteristics for the statical calculus: strains, runway plate, main girder and supports.

FRANC CAFNIK, DIPL. INŽ.
BOLTEŽAR HVASTIJA, DIPL. INŽ.
KARLI VERSNAK, DIPL. INŽ.

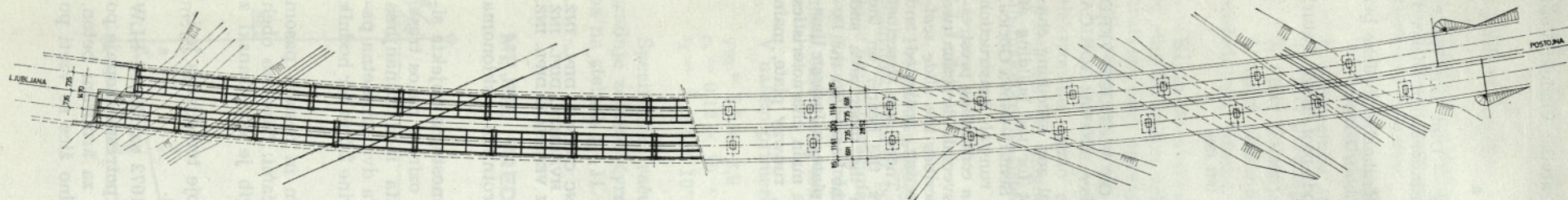
$R = 100.000$ m med nasprotnima sklonoma 0,31593 ‰ in 0,74163 ‰.

Viadukt sestavljata dva samostojna objekta simetričnega prečnega prereza z ozirom na os trase. Celotna širina vsakega objekta med zunanjsima ograjama znaša 12,56 m, od tega dva prometna pasova po 3,75 m, odstavní pas širine 2,5 m ter hodnik 0,60 m.

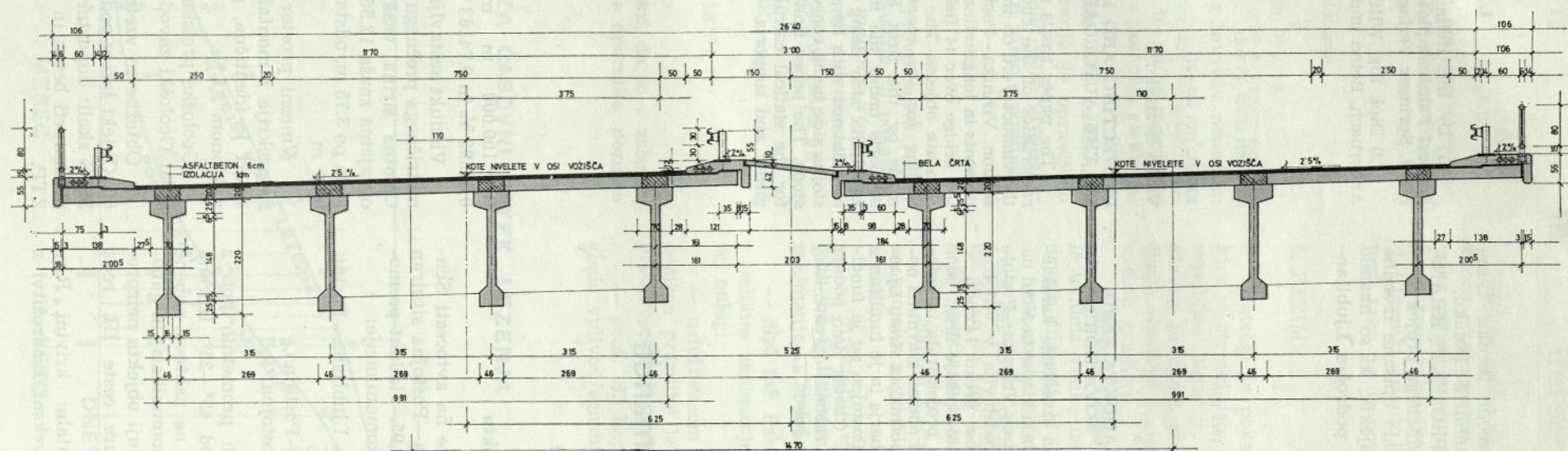
Vmesni prostor med levim in desnim pasom se prekrije z montažnimi ploščami. Niveleta obeh smeri je identična, prečni nagib je enostranski z naklonom 2,5 ‰.

Geološke preiskave in pogoje temeljenja je izdelal Geološki zavod Ljubljana.

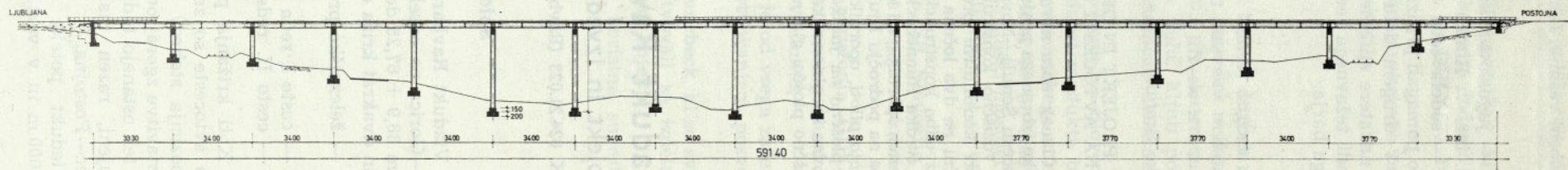
Obtežbe so vzete po DIN 1072 za razred SLW 60. Objekt leži v področju VII. potresne stopnje po MOS skali: dopustne napetosti za armirani beton, prednapeti beton in visokovredno žico so vzeti po ZTP.



Tloris



Prečni prerez



Vzdolžni prerez — desni pas

Zasnova objekta

Izbrana konstrukcija je statično določena in sestavljena iz prostoležečih polj. Vsako polje je sestavljeno iz štirih prednapetih nosilcev, ki so med seboj povezani s prednapetimi rebri — prečniki tako, da tvorijo sistem rešetke. Izbrana sta dva razpona vmesnih polj in sicer $l_1 = 37,70$ m in $l_2 = 34,0$ m, ki pri izbiranju dispozicij posameznih razponov ne zahtevajo prestavitve pod viaduktom speljanih komunikacij.

Razponi prostoležečih nosilcev znašajo $l_1 = 36,30$ m in $l_2 = 32,60$ m. Razmak ležišč na glavi stebra je 1,40 m tako, da znašajo osni razmaki 37,70 m in 34,0 m.

Razpetina viadukta med osmi ležišč na krajnih opornikih znaša za levi pas:

$$L_v = 37,00 + 3 \times 37,70 + 5 \times 34,00 + 5 \times 37,70 = 545,60 \text{ m}$$

Za desni pas:

$$L_d = 33,30 + 10 \times 34,00 + 3 \times 37,70 + 2 \times 33,30 = 587,70 \text{ m.}$$

Prekladne konstrukcije posameznih polj so nad stebri medsebojno povezane z armirano betonsko ploščo, ki dovoljuje zasuke prekladne konstrukcije in povezuje polja v t. im. »zavorne enote«. Zavorne enote so medsebojno ločene z dilatacijami.

Voziščna plošča je sestavni del nosilnega preseka prekladne konstrukcije. Plošča je montažno armirano betonska, konstantne debeline 20 cm in tlorisnih dimenzij $2,0 \times 6,33$ m oziroma $2,0 \times 6,72$ m. Plošča se polaga na nosilce, s katerimi se poveže z zalivanjem stikov v nosilni prerez prekladne konstrukcije. Prečni padec na viaduktu je enostranski 2,5 ‰, temu ustrezno so zabetonirani nosilci, katerih zgornji pas je v nagibu 2,5 ‰. Stik plošče z nosilcem je izveden tako, da je po vsej širini plošče na območju nosilca puščena odprtina širine 50 cm, skozi katero poteka armaturna plošča. Iz nosilca pa je na območju odprtine na ustreznih razmakih puščena sidrna armatura. Stik zalijemo z betonom in tako dosežemo sodelovanje med ploščo in nosilcem. Plošča je marke betona MB 400 in armirana z mehko armaturo Č 0200. Statični račun plošče je izveden po Rüschi: »Berechnungstabellen für rechtwinklige Fahrbahnplatten von Strassenbrücken.« Plošča nad stebri je z armaturnimi členki povezana s ploščami obeh sosednjih polj. Plošča prenaša vse horizontalne sile v sklopu posameznih zavornih enot. Armaturna členka omogočata zasuke prekladne konstrukcije.

Montažni nosilci so iz prednapetega betona MB 400 in 500. Prednapetost izvršimo s pomočjo kablov IMS 16 ϕ 7 — karakteristike žice σ_m/σ 02 = 170/150 kp/mm²; normalna sila $N = 80$ Mp.

Prednapetost izvršimo v dveh fazah. Kable prve faze napnemo na deponiji nosilcev. Kable druge faze napnemo po izvršeni montaži nosilcev in voziščnih plošč in to pred zalivanjem stikov med

voziščnimi ploščami in nosilci. Prednapenjanje se izvrši brez sodelovanja plošče, ki v tem momentu služi kot potrebna obremenitev, da lahko izvršimo prednapenjanje II. faze.

Nosilci so v medsebojnem razmaku 3,15 m. V tretinah razpetine se zabetonirajo prečna rebra — prečniki, da jih prednapnemo.

Hodnikovi bloki in robni venci so montažni, dolžine 2,0 m in sidrani v voziščno ploščo. V blokih so speljane odprtine ϕ 10 cm za instalacije. Marka betona MB 300, Č 0200. Krovni plohi so armirano betonski, montažni, dimenzije $1,0 \times 1,74 \times 0,10$ m, MB 220 in služijo za prekritje vmesnega pasu med obema objektoma.

Predvidena so neoprenska ležišča dimenzije $300 \times 400 \times 85$ mm in drsna pomična ležišča NO-FRI — teflon dimenzije $300 \times 400 \times 85$, na krajeh vsake zavorne enote. Neoprenska ležišča delujejo kot elastično pomična in elastično vrtljiva v obe smeri. Lepljena so z epoksi lepilom, na nosilec in na ležiščno površino na podpori. V oseh ležišč so na stebrih predvideni prečni bloki med nosilci, ki onemogočajo event. večje premike v prečni smeri.

Dilatacije so pomične, vodotesne, z neoprenskim vložkom in potekajo po vsej širini voziščne plošče.

Odbojna ograja je izvedena po tipskem načrtu z dodatnim amortizerjem med gredo in stojino. Ograja je dimenzionirana na horizontalno silo $H = 10$ Mp. Stojke so iz profila IPB 140 na razmaku 2,0 m in sidrane v voziščno ploščo.

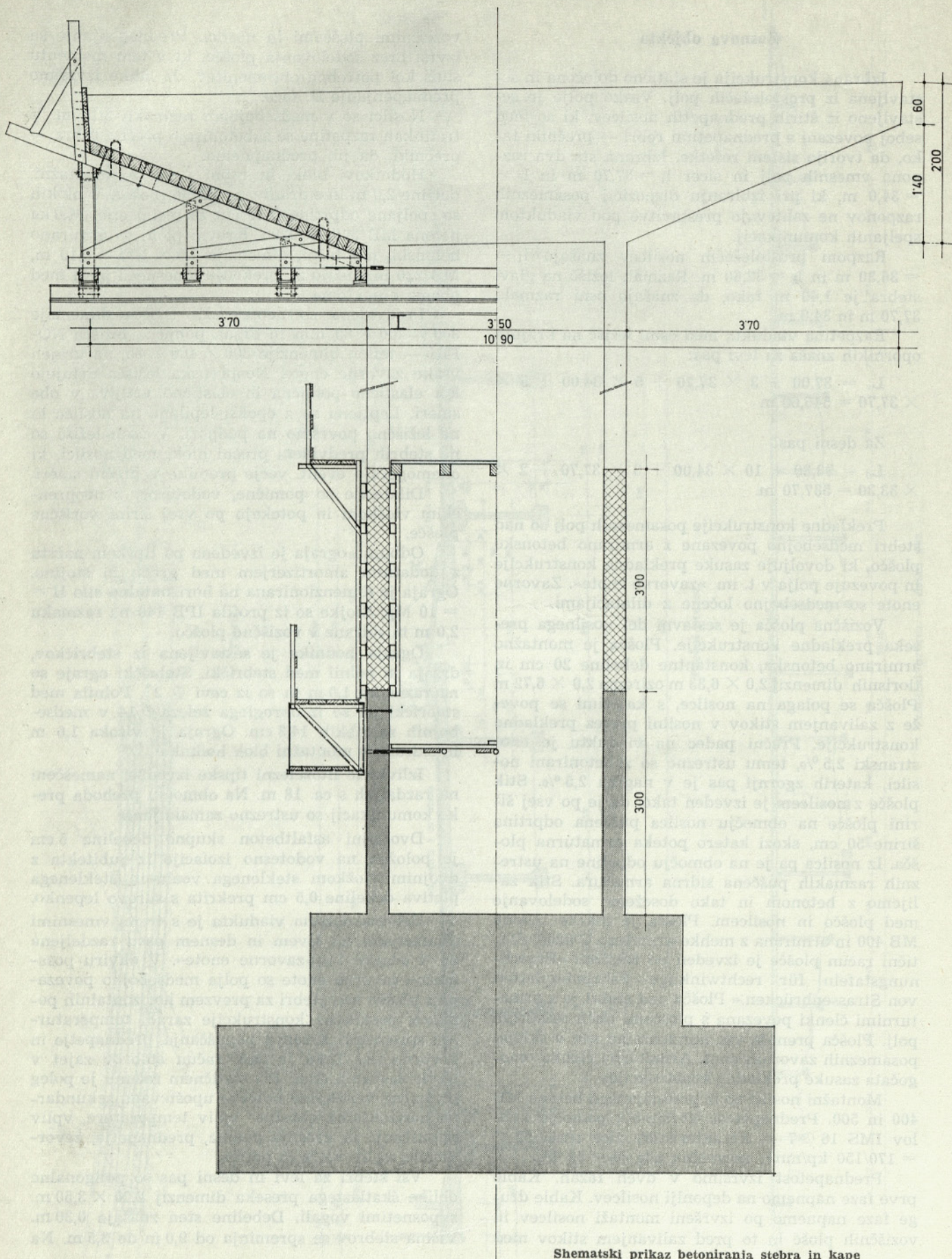
Ograja hodnika je sestavljena iz stebričkov, držaja in polnil med stebrički. Stebrički ograje so na razmaku 1,0 m in so iz cevi ϕ 2". Polnila med stebrički pa so iz okroglega železa ϕ 14 v medsebojnih razmakih 14,3 cm. Ograja je visoka 1,0 m in sidrana v montažni blok hodnika.

Izlivki so litoželezni tipske izvedbe, nameščeni na razdaljah s ca. 18 m. Na območju prehoda preko komunikacij so ustrezno zamaknjeni.

Dvoslojni asfaltbeton skupne debeline 6 cm je položen na vodotesno izolacijo iz jubitekta z dvojnimi vložki steklenega voala in steklenega pletiva debeline 0,5 cm prekrita s surovo lepenko.

Celotna dolžina viadukta je s tremi vmesnimi dilatacijami na levem in desnem pasu razdeljena na 4 odseke t.i. »zavorne enote«. V okviru posamezne zavorne enote so polja medsebojno povezana s ploščo nad stebri za prevzem horizontalnih pomikov prekladne konstrukcije zaradi temperaturnih sprememb, krčenja, popuščanja, prednapetja in zavorne ile. Tako je tudi račun stebrov zajet v okvir zavornih enot. Pri statičnem računu je poleg primarne vertikalne obtežbe upoštevana sekundarna horizontalna obtežba: vpliv temperature, vpliv popuščanja in krčenja betona, prednapetja, zavorne sile, vpliv vetra in potres.

Vsi stebri za levi in desni pas so poligonalne oblike škatlastega preseka dimenzij $2,20 \times 3,50$ m. s posnetimi vogali. Debeline sten znašajo 0,30 m. Višina stebrov se spreminja od 9,0 m do 3,5 m. Na



Shematski prikaz betoniranja stebra in kape

vrhu vsakega stebra je nameščena prečna simetrična konzolna kapa $l_k = 3,70$ m, nekonstantne višine 2,0 m ob stebri in 0,60 m na koncu konzole. Projektirana marka betona stebra in kape je MB 300 in armatura Č 0200. Statični račun določitve napeitosti stebrov je izveden s pomočjo računalnika IBM.

Objekt je temeljen na blokovnih temeljih, v kompaktnem apnencu. Temelji so tlorisne površine $4,5 \times 6,5$ m in $5,0 \times 7,0$ m ter stopničastega preseka višine 3,5 m. Marka betona MB 220, Č 0200. Dokončna globina temeljenja je bila določena v času gradnje za vsak temelj posebej.

Krajni oporniki za levi in desni pas so zasnovani kot armirano betonske stene, ki so vpete v pasovne temelje. Stena opornika je zgoraj opremljena z zobom za naleganje prehodne plošče.

Na zunanjih stenah opornikov so konzolna krila dolžine 4,0 m. Opornika levega in desnega pasu sta povezana s krilnim zidom. Pasovni temelji so izvedeni v armiranem betonu MB 160, stene in krila opornika v MB 220.

Način gradnje objekta

Organizacija gradbišča za viadukt Ravbarkomanda upošteva tudi potrebe ostalih objektov na pododseku Unec—Postojna.

Avtomatska betonarna s cementnimi silosi je postavljena v sklopu drobilnice in separacije, oddaljena je od viadukta ca. 1,5 km. Transport betona od betonarne do mesta vgraditve se opravlja z avto mešalci. Sodobno opremljen laboratorij kontrolira kvaliteto agregata, cementa, svežega in otrdelega betona.

Izvedba temeljev ni predstavljala posebnih težav in so grajeni klasično.

Večja skrb je bila posvečena gradnji podpor-
nih stebrov, katerih skupna višina znaša 600 m.

Višina posameznih stebrov pa od 9,0 m do 35,0 m. Izdelani so bili štirje montažni opaži za višino lamele 3,0 m. Vsi opaži so opremljeni z varnostnimi in delovnimi odri. Velikost in teže posameznih elementov opaža so prilagojeni nosilnosti stolpnega žerjava in možnosti manevriranja na razmeroma velikih višinah. Potrebna armatura za vsako lamelo je bila sestavljena ter zvezana v koše in vstavljena v opaž s pomočjo stolpnega žerjava. Transport betona od avto mešalca v opaž je bil izvršen s stolpnim žerjavom ali avto dvigalom. Z opisano tehnologijo je bilo možno izdelati mesečno nad 100 m stebrov. Za betoniranje kap stebra so bili izdelani trije montažni odri.

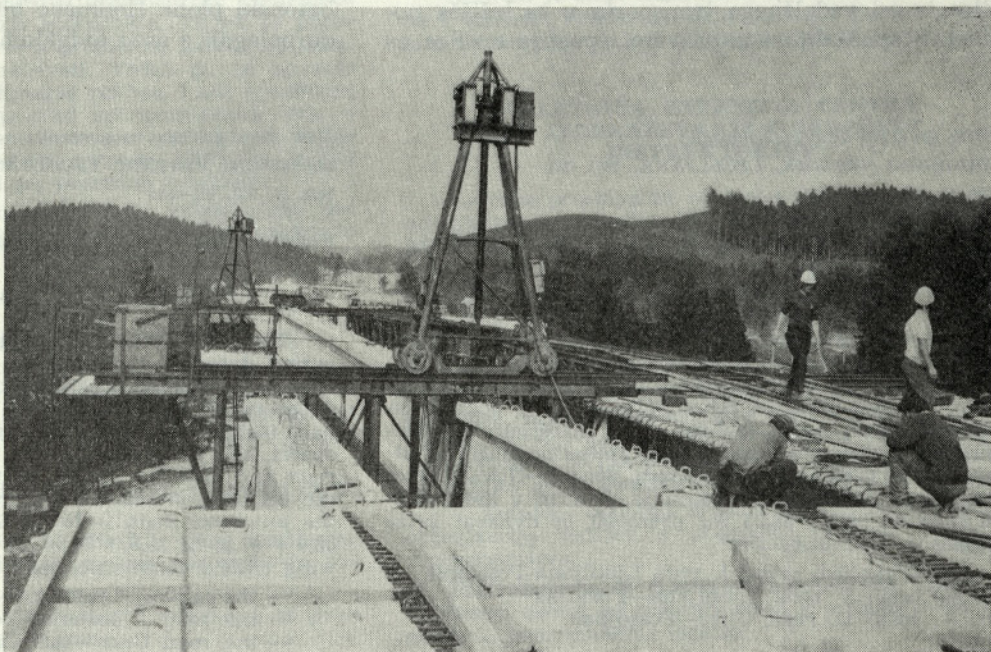
Podpiranje odrov je bilo izvršeno z jeklenimi profili, katerih ležišča so bila v izpustih sten stebra pod kapo. Tako je odpadlo podpiranje odra s tal.

Armatura kap je bila sestavljena ter zvezana v koše in vstavljena z avto dvigalom na oder. Za betoniranje kap je bila uporabljena črpalka za beton.

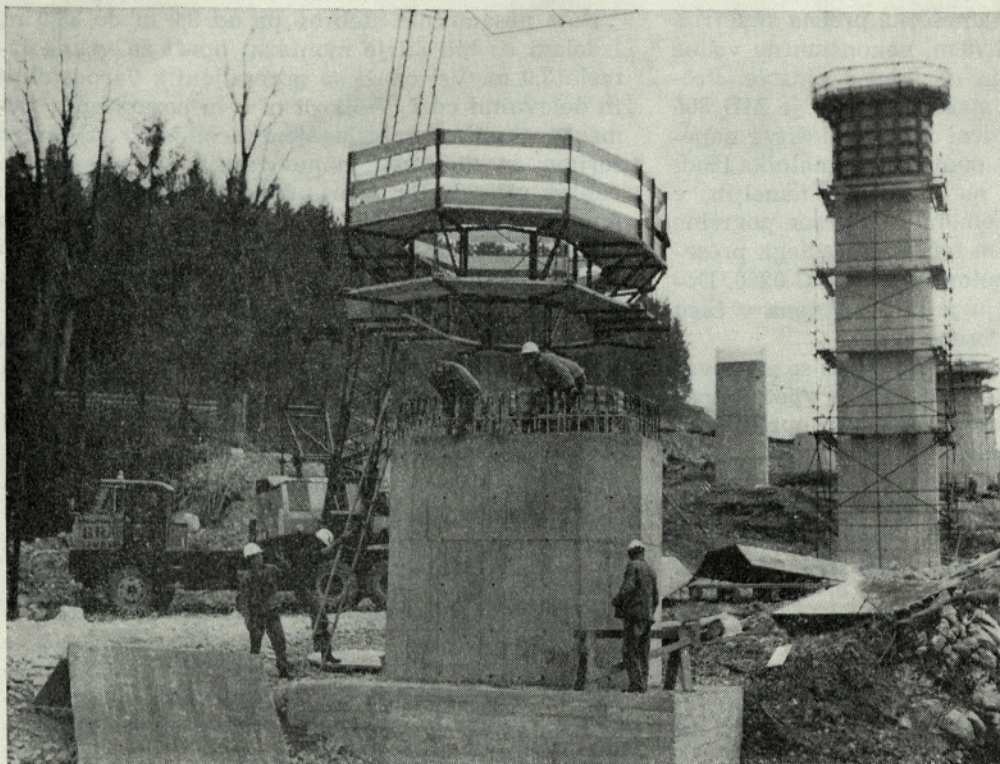
Za izdelavo in deponijo montažnih nosilcev in voziščnih plošč je v trasi ceste urejen razširjen plato, na katerem so postavljeni začasni objekti za delavnice, skladišče, itd. Za tse Transporte opažev, betona armature in opreme je postavljen stolpni žerjav. Plato je opremljen s prečnimi in vzdolžnimi progami za betoniranje, prečni ter vzdolžni transport nosilcev.

Opaz nosilca je jeklen. Kabli se pripravljajo na gradbišču, armatura prispe na gradbišče skrivljena, sestavi se v koše in položi na opaž. Montažne voziščne plošče so betonirane v jeklenih opažih, postavljenih na zaglajeno betonsko podlago.

Lažje betonske montažne elemente, kot so: glave nosilcev, deli prečnikov, hodniške bloke, robne vence in krovne plošče izdelujejo obrati v Ljubljani in Mariboru.



Montaža glavnih nosilcev



Gradnja stebrov
s plezajočim opažem

Montaža nosilcev lahko prične po prednapetju kablov prve faze. Nosilec premaknejo z vozički za prečni transport z deponije v os vzdolžnega transporta. Tu preložijo nosilec na vozičke za vzdolžni transport, s katerimi se nosilec pripelje do objekta po betonski stezi, na že zmontiranih poljih po voziških ploščah in v polju, kamor se nosilci montirajo po prednapeti jekleni konstrukciji. Po končanem vzdolžnem transportu obesimo nosilec na spuščalne naprave, ki so v sklopu vozička za prečni transport. S pomočjo tega vozička premaknejo nosilec iz osi vzdolžnega transporta v os ležišča nosilca. S spuščalnimi napravami spustijo nosilec na

ležišče. Ko so v polju položeni vsi nosilci, premešajo prednapeto jekleno konstrukcijo v naslednje polje. Takoj za tem začno z montažo voziških plošč in napenjanjem kablov II. faze.

Vzporedno z montažo voziških plošč se montirajo spodnji deli prečnikov, ki služijo kot opora opažev zgornjega dela prečnika. Betoniranje zgornjih delov prečnikov poteka vzporedno z zalivanjem stikov montažnih voziških plošč. Kot opaž stikov voziških plošč se uporabljajo prefabricirani betonski plohi. Hodniške bloke in robne vence bodo polagali z avto dvigalom.

UDK 624.21.023 (Ravbarkomanda)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

ST. 11, STR. 271—276

Franc Cafnik — Boltežar Hvastija — Karli Veršnak:

VIADUKT RAVBARKOMANDA

Članek detajlno prikazuje tehnične in izvedbene podatke za gradnjo viadukta Ravbarkomanda na moderni avtocesti Vrhnika—Postojna. Po splošnem uvodu v problematiko in tehnologijo gradnje podaja zasnovo objekta, način izvedbe, opis materialov in elementov, podatke o temeljih ter podrobno način gradnje objekta. Objekt na avtocesti Sentilj—Nova Gorica na odseku Vrhnika—Postojna je situiran v km 38,9 + 67,25 do 39,5 + 54,95 ter premosti in dvakrat križa naslednje komunikacije:

- železniško progo I. reda Ljubljana—Postojna
- cesto I. reda Ljubljana—Postojna
- cesto II. reda Unec—Postojna.

UDC 624.21.023 (Ravbarkomanda)

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA, 1971 (20)

NR. 11, PP. 271—276

Franc Cafnik — Boltežar Hvastija — Karli Veršnak:

VIADUCT RAVBARKOMANDA

The paper treats in detail the technical and executing data for the building of the viaduct Ravbarkomanda, situated on the autoroad Vrhnika—Postojna. After the general introducing in the building problem and technology the author gives the design of the object, the executing project, the description of materials and building elements, the foundation data and the building manner. The Ravbarkomanda viaduct on the autoroad Sentilj—Nova Gorica is situated in km 38,9 + 67,25 to 39,5 + 54,95. It bridges across the following traffic communications:

- the railway Ljubljana—Trst,
- the road Ljubljana—Postojna, and
- the road Unec—Vrhnika.

iz naših kolektivov

NEKAJ PODATKOV O GRADBENI DEJAVNOSTI

Od 1. I. do 30. VII. 1971 je bila na Zavodu za statistiko Slovenije ugotovljena naslednja gradbena dejavnost:

(družbeni sektor)	din
— vrednost opravljenih del na vseh objektih	18.600.440,00
— indeks v primerjavi s 30. VI. 1970	135
— vrednost opravljenih del na stanovanjskih objektih	4.258.400,00
— indeks v primerjavi s 30. VI. 1970	144
— povprečno število zaposlenih delavcev na gradbiščih	28.211
— indeks v primerjavi s 1970	104
— vrednost del, ki so jih opravili izvajalci Slovenije v drugih republikah	2.025.810,00
— tj. 10% od vseh opravljenih del	
— vrednost del, ki so jih opravili v Sloveniji izvajalci iz drugih republik	341.880,00
— tj. 1,8% od vseh del v Sloveniji	
— v tujini so slovenska podjetja opravila del na gradbenih objektih v 1. polletju 1971 v vrednosti	1.457.070,00
pri povprečnem številu delavcev	3329

SAMOUPRAVNI SPORAZUM

O osnovah in merilih za delitev dohodka in osebnih dohodkov v gradbeništvu, industriji gradbenega materiala in sorodnih dejavnostih je bil verificiran ter velja od 23. septembra 1971. S tem je končana šele prva etapa tj. priprava in verifikacija tega sporazuma, ki je potekala predolgo in je zato bilo pod pritiskom »zamrznjenih plač« tudi vzdusje, zlasti v zadnjih tednih, dokaj napeto ter živčno.

Sedaj čaka vse delovne organizacije, podpisnice še težja naloga izvajanje sporazuma. To pa že poraja nova vprašanja in nove probleme, katere bo treba sproti ter postopoma reševati. Treba pa se bo zelo potruditi za najbolj optimalne rešitve, kajti upoštevati je treba, da je samoupravno sporazumevanje šele v razvoju in da je v enem samem sporazumu težko ugoditi vsem tako različnim težnjam tistih, ki so bili pri tem neposredno ali pa posredno udeleženi.

Pri Biroju gradbenišva je bila ustanovljena posebna komisija z nalogo, da pereča vprašanja strokovno obravnava in pomaga pri razreševanju.

ŠPORTNE IGRE GRADBINECV SFRJ

Po XXI. športnih igrah gradbincev Slovenije od 3. do 5. septembra v Ljubljani so bile organizirane 18. in 19. septembra v Beogradu III. športne igre gradbincev SFRJ.

Na teh tekmovanjih so letos prvič nastopile ekipe iz vseh republik.

Tekmovanja so bila v odbojki, šahu, kegljanju, namiznem tenisu, streljanju, malem nogometu in rokometu.

Sodelovalo je 352 tekmovalcev, večinoma iz prvo plasiranih na republiških igrah.

Po rezultatih je bil dosežen naslednji generalni plama:

	točk
I. mesto SR Slovenija	47
II. mesto SR Hrvatska	41
III. mesto SR Hrvatska	35
IV. mesto SR Bosna in Hercegovina	19
V. mesto SR Makedonija	4
VI. mesto SR Črna gora	2

Prihodnje tj. IV. športne igre gradbincev SFRJ bodo verjetno v Makedoniji jeseni 1972.

ENOTNI SISTEM IZOBRAŽEVANJA — BENEFICIRAN DELOVNI STAŽ

Strokovni odbor za kadre in šolstvo pri Svetu za gradbeništvo Zvezne gospodarske zbornice se je sestel 30. septembra v Splitu.

V dnevnem redu je bila pomembna obravnava:

— o stanju izdelave predloga za enotni sistem izobraževanja strokovnih kadrov za potrebe gradbenišva,

— O stanju obdelave dokumentacije za beneficiranje delovnega staža v gradbeništvu in industriji gradbenega materiala.

Podrobnejše informacije lahko dobe zainteresirani v ZGIT, v Biroju gradbenišva Slovenije ali v tajništvu Sveta za gradbeništvo republiške gospodarske zbornice.

SEZNAM GRADBENO-TEHNIČNIH PREDPISOV

ki so bili izdani v SFRJ in SRS od 1945 do 30. septembra 1971 je pripravil Biro gradbenišva Slovenije. Poleg naslova predpisa vsebuje seznam tudi številko in leto objave v Uradnem listu ter vir publikacije teksta (zbirke predpisov).

Seznam je sicer razmnožen le v ciklostilni tehniki na 7 straneh, vendar bo kljub temu v pomoč gradbenim strokovnjakom pri njihovem vsakdanjem delu.

10-LETNICA ZVEZNEGA CENTRA ZA IZOBRAŽEVANJE GRADBENIH INSTRUKTORJEV

Svečana proslava 10. obletnice začetka te pomembne gradbene izobraževalne institucije v Ljubljani je bila 8. oktobra.

Ustanovljena je bila s posebno pogodbo, katero so podpisali predstavniki zveznega zavoda za produktivnost dela, takratne zvezne gradbene zbornice in okrajnega ljudskega odbora Ljubljana. Ustanovitelji so prispevali večino, za izgradnjo potrebnih sredstev.

V 10-letnem obdobju dela je ta zvezni center upravičil želje ustanoviteljev in kvalitetno izvršil naloge prejete od delovnih organizacij gradbenišva v Sloveniji in SFRJ. Organiziral je 754 tečajev s 13.376 udeleženci in 45 seminarjev z 855 udeleženci.

V zadnjem obdobju doprinaša pomemben delež z organizacijo tečajev s področja varnosti pri delu v gradbeništvu.

Pridružujemo se čestitkam in voščilom željo, da bo zvezni center za izobraževanje v prihodnje dosegel nove, še pomembnejše uspehe.

GLASILO KOLEKTIVA INGRAD — CELJE

V št. 8—9, ki je izšla v septembru, je prikazan polletni poslovni uspeh v 1971. Doseženi celotni dohodek znaša 62,4 milijona dinarjev.

Dobršen del prostora v glasilu zavzema obširna informacija o razvojnem programu proizvodnih obratov (mizarska delavnica, tesarstvo, žaga, slikopleskarska delavnica, ključavničarska, vodovodna in kleparska delavnica ter obrat za centralno kurjavo).

S posebno pogodbo so prevzeli nepremičnino Doma upokoencev Gomilsko skupaj z gospodarskim objektom in 30.000 m² zemljišča, kar bo razvoj obratov znatno olajšalo. Torej so se zelo resno lotili vprašanja pomankanja kapacitet za gradbeno zaključna dela.

V nadaljevanju objavlja glasilo izsledke 25-letnega delovanja instituta IFB iz Hannovra o racionalni stanovanjski izgradnji. Pomemben pa je tudi sestavek o motnjah krvnega obtoka v spodnjih okončinah, ki jih označuje kot bolezen današnjega časa. S seznamom jubilarantov podjetja z 10, 15, 20 in 25-letnim neprekinjenim stažem v podjetju in z rezultati ankete o športnem udeleževanju je glavna vsebina glasila prikazana predvsem z namenom izmenjave informacij ter izkušenj med organizacijami gradbeništva ter člani DIT.

SGP PRIMORJE AJDOVŠČINA

je posebno izdajo svojega lista posvetilo eni sami temi:

program racionalizacije poslovanja in gospodarjenja v podjetju, o čemer je sklepal osrednji organ upravljanja — delavski svet.

IZ AVGUSTOVE ŠTEVILKE ČASOPISA KOLEKTIVA SGP SLOVENIJA CESTE

povzemamo »mini informacije« z nekaterih njihovih gradbišč:

— Z gradbišča avtoceste UNEC—POSTOJNA. Najhujši usek med profili 700—720 bo v kratkem popolnoma skopnel. Od ca. 80.000 m³ kamnitega materiala je v sredi avgusta ostalo še ca. 2000 kub. metrov. Ob sami železniški progi je bilo potrebno zelo oprežno miniranje, kljub temu pa je prišlo do več zatosjev zaradi zasipavanja proge in varnostnih pregledov lasaste ceste.

Naš centralni laboratorij uporablja na gradbišču avtoceste za kontrolo gostote in vlage nasipov IZO—TOPNI MERILEC.

— V Podmilščakovi ulici lepo napreduje gradnja novega poslopja, v katerem bodo dobili prostore naši asfaltni obrati z nizkimi gradnjami, enota Ljubljana-visoke gradnje, centralni laboratorij ter IBM računski center.

Objekt je že pod streho.

— V kamnolomu KALDANIJA smo meseca julija začeli z betoniranjem temeljev za postavitev drobilca nove veje za tamponski material, ki bo imela kapaciteto drobljenja 20 m³ na uro. S tem se bo povečala kapaciteta tega kamnoloma, ki je bližje odjemalcem kot KANEGRA.

— Naši asfalterji so delali tudi na praznik vstaje 22. julija. Mesto je bilo kot izumrlo, kar je prav prišlo izvajalcem modernizacije Stritarjeve ulice v Ljubljani. Kot glavni kooperant podjetja »SNAGA« smo prevzeli asfaltiranje te pomembne mestne arterije. V treh dneh so asfalterji položili v dolžini ca. 600 m štiri sloje asfalta v skupni teži 23300 ton. Zaradi težkih vozil mestnega prometa ima asfalt skupno debelino 21 cm.

— Hitra akcija našega primorskega gradbišča. V pičlih 45 dneh je ekipa gradbišča Portorož usposobila športno letališče v SEČOVLJAH. Vzletna steza je dolga 700 m.

Za stezo je bilo potrebno nasuti na slabo nosilni teren 60—80 cm debel sloj kamnitega materiala. Na ta utrjeni nasip je bil vgrajen 20 cm sloj tampona in asfalt v debelini 10 cm na dolžini 700 × 20 m. Levo in desno od te asfaltne steze je še 15 m širok pas bankine v naklonu 2,5%.

— Na drugi stolpnici v Šiški so že v petem nadstropju. Delo lepo napreduje, graditelji se le boje, da ne bi nastale težave s cementom in železom. Sicer pa upajmo, da bo novembra že smrečica na strehi, torej na 13. nadstropju.

— Nova proizvodna hala »Iskre« na Savski cesti v Ljubljani bo sodoben objekt z ravno streho. Kar 96 pleksi kupol tipa »Stadler« bo osvetljevalo notranost te proizvodne hale. Streha je iz R nosilcev, prek njih so položene armirane siporex plošče, v odprtine pa bodo vgrajene pleksi kupole, ki jih bomo uvozili iz Avstrije.

Medtem ko na strehi še montirajo siporex plošče, pa naš kooperant »Monter« iz Ljubljane polaga parozaporni sloj izolacije, da tako zavaruje siporex, ki je močno občutljiv za vlago.

— Objekt »Avtotehne« ob Celovski cesti v Ljubljani potrebuje še dodatne poslovne prostore. Nadzidava ob južni fasadi, ki jo gradi naše podjetje, naj bi bila gotova do konca letošnjega decembra.

Bogdan Melihar

mnenje in kritika

K članku dipl. inž. Andreja Umeka: Primerjava odpornosti med neojačenimi in z vertikalnimi osmi ojačenimi elementi zidanih zgradb ter armiranimi zidovi.

Z največjim veseljem sem prečital navedeno poročilo o rezultatih izvršenih poskusov v ZRMK. Rezultati nas ne presenečajo, temveč le potrjujejo moje mišljenje oziroma mišljenje mojih kolegov statikov: za potresno varnost zidanih objektov so neizmerne važnosti vodoravne vezi, dodatne podružne vezi aile celo pogoste vodoravne vezi, ki to varnost še bistveno zvečajo, po Umekovih poskusih celo podvoje. Vertikalne vezi pa ne zvišujejo bistveno te varnosti, po Umekovem poročilu le za 15 %.

Ta članek torej s poskusi dokazuje smotrnost našega prvotnega slovenskega potresno varnostnega predpisa, ki vertikalnih vezi sploh ne omenja, razen pri dimnikih najtežje izpostavljenih objektov (C kat.). Pač pa

ta predpis celo priporoča podružne vezi pri svetlobi, višji od 4,0 m jih celo zahteva. Nasprotno naš zvezni predpis, (ki je v bistvu prenarejen prvotni slovenski, da ne rabim ostrejših izrazov), pa zahteva izrecno povsod vertikalne vezi, in to z minimalno armaturo 4 φ 14, za vodoravne pa se zadovolji pri skromnih stavbah tudi s 4 φ 10 mm. To je izrazit nesmisel. Dovolite še, da vam pojasnim, kako je ta nesmisel ušel v ta predpis: minimalna armatura 4 φ 14 mm je posneta po nemškem predpisu za stebre, za katere je kar v redu. Član komisije, ki je ta del našega predpisa predelaval za zveznega, pa po vsej verjetnosti ni ločil stebra od vertikalne vezi. Mi pa dobro ločimo nosilec od vodoravne vezi na zidu. Če bi imeli namesto vezi nosilce, potem je jasno, da bi tudi vertikalne vezi prešle v stebre ter bi tak predpis dobil svoj smisel. V konkretnem primeru zidanih objektov pa ne gre za skelet s polnili, temveč le za ojačenje zidovja z armaturo, ki mu nudi potrebno žilavost.

Skopske izkušnje ter naši gospodarnostni pogoji nam nalagajo dolžnost, da se izognemo takim nesmislom. Če to ni mogoče z uporabo našega slovenskega — za grajenje cenejšega — predpisa, pa vsaj s primer-

nimi amandmaji ali tolmačenji zveznega. Že v letu 1960 smo sprejeli pri nas amandman k PTP 3 za beton in armirani beton, ki nas je kar postavil v vzporedje s sodobnimi svetovnimi predpisi. Vendar se bojimo, da nam bodoči novi zvezni predpis za ojačeni beton teh prednosti ne odvzame!

Prof. inž. Svetko Lapajne

PRIPOMBE

k članku »Primerjava odpornosti zidanih zgradb«, GV 10/1971

1. Prenos linearne obtežbe zidu samo na vertikalne vezi ne ustreza stvarnemu stanju, niti ni v skladu s predpisi. Vodoravna vez nima tako velike momentne odpornosti, da bi lahko velike vertikalne obtežbe prenašala na navpične vezi. Navpične vezi tudi večinoma nimajo zadostnega prereza niti armature, da bi lahko prevzele tako velike osne sile. Po predpisih se mora projektant ogibati kombinaciji prevzema vertikalnih obtežb z betonskimi stebri in nosilnimi opečnimi zidovi (PTP za potres 4. 2. 6.).

Sicer bi morali računati pasovni temelj pod zidom z navpičnimi vezmi na točkovne obtežbe.

Funkcija navpične vezi ni v prevzemu momentov in strigov, pač pa v povezavi opečnega zidu skupaj s

horizontalnimi etažnimi ploščami v čimbolj togo celoto. Vertikalna vez preprečuje prekrucnitev oziroma razbremenitev opečne stene v njeni ravnini, ker je sidrana v spodnjo etažo. Vez je obremenjena na čisti nateg. Navpična vez zmanjšuje tudi nevarnost horizontalne zamaknitve zgornje etaže napram spodnji. Ker bi se pri tem pomiku vez morala podaljšati, izvaja pritisk na opečni zid in s tem povečuje trenje v zidu. Vertikalne vezi tudi bistveno povečajo staibnost opečnega zidu pri kombinaciji vertikalnih in horizontalnih oscilacij.

Vertikalne vezi se že med gradnjo plastično deformirajo in naležejo na nosilni zid.

2. Izbira oblike modela ni najprimernejša in izvedba modela ne ustreza predpisom.

Potresni sili se upirajo pretežno samo zidovi, ki ležijo v smeri sile. Zato je model zamaknjenih (T) in (L) profilov zidov brez večjega pomena. (Poznane so zelo močne potresne preklade nad zidnimi odprtini oziroma nad odprtinami pri litih stavbah).

Izdelava zidne vezi v modelu ne soglaša z zahtevami predpisov (PTP potres 4. 2. 23.). Po predpisu se mora najprej sezidati nosilni zid. Zid se proti vezi mora zaključiti zobčasto (na »šmor«) in nato se navpična vez zalije v pripravljeni utor. Tako izvršena vez ima popolnoma drugo učinkovitost, kot če je element napravljen po načinu skeleta.

Celotni zasnovi preiskave tudi ustrezajo dobljeni rezultati. Ugotovljen je namreč porazno nizek vpliv vertikalnih vezi na varnost opečne stavbe.

Igor Omersa, dipl. inž.

iz strokovnih revij in časopisov

MATERIJALI I KONSTRUKCIJE — Beograd, 1971. Št. 2.

Dr. Ing. N. Knežević — Vuksanović: Prilog istraživanja kosih ploča od armiranog betona. Str. 3—16, 18 sl., 7 tab.

R. Stojanović: Jedan kontinuum — mehanički prilaz mehanici stenskih masa. Str. 17—24, 1 sl.

Ing. P. Pavlović i Ing. A. Petrović: Mogućnosti protivpožarnih ispitivanja materijala i konstrukcija u vazduhoplovno-tehničkom institutu i institutu za ispitivanje materijala SRS — Beograd. Str. 25—29, 12 sl.

Ing. arh. S. Pejanović, direktor: Institut za ispitivanje materijala SR Srbije. Str. 30—34.

Prof. Ing. B. Kujundžić, direktor: Institut za vodoprivredu »Jaroslav Černi«. Str. 34—36.

Kongresi — savetovanja — simpozijumi — kolokviumi. Str. 36—38.

Orientacioni program stručnih manifestacija za 1971. g. Str. 38—39.

MATERIALI I KONSTRUKCIJE — Beograd, 1971. Št. 3

D. Blagojević: O opštem rešenju savijanja u teoriji polarnih elastičnih materijala. Str. 3—10

Ing. M. Salović, Dr. Ing. A. Kidybinski, Kato-vice: Modelsko — računsko provjera geometrije komorne otkopne metode. Str. 11—21, 10 sl., 2 tab. Bibliografija. Str. 22—29.

Iz jugoslovenskog nacionalnog komiteta za visoke brane. Str. 30.

NAŠE GRADJEVINARSTVO — Beograd, 1971. Št. 7-8

Ing. B. Petrović: O pojavi prskotina u beskonačno dugoj cevi od prednapregnutog betona. Str. 145—148, 5 sl.

Ing. S. Jović: Drumski most preko Save na autoputu »Bratstvo i jedinstvo u Beogradu. Str. 149—157, 22 sl.

Mgr. Ing. I. Jašarević, docent univ.: Prikaz projekta i rezultati ispitivanja materijala i konstrukcije visećeg armiranobetonskog stepeništa sa čeličnim vješalkama. Str. 158—163, 9 sl., 5 tab.

Ing. E. Mali, Ing. V. Turnšek: Tehnologija kompaktnih hidrotehničkih betona sa osvrtnom na morfološke i fizikalno-hemijske osobine, I. Str. 164—168 a, 14 sl.

RFT — mesna elektronika iz Nem. Dem. Rep. Dodatak, 6 str.

U istom broju Tehnike:

Ing. M. Aleksić, Ing. N. Erić: Primena tehnike mrežnog planiranja u svestranom pristupu problematici investicijskih ulaganja i izgradnje proizvodnih kapaciteta. Organizacija rada 7—8/1971, str. 145—155, 17 sl.

Z. Paunović: Plaćanje autora patenta po radnom učinku. Organizacija rada 7—8/1971, str. 156—158, 1 sl.

Prikaz knjige: Dr. Ing. D. Lalić, Ing. M. Lalić: »Ekonomika industrijskih procesa i operacija«. Izd. Zavoda za proizvodnost, Zagreb, 1970, 502 str. Organizacija rada 7—8/1971, 165—166.

GRADJEVINAR — ZAGREB, 1971. Št. 6

Dr. J. Warwaruk, Mgr. J. Mišić: Prednapregnute betonske grede napregnute na savijanje, torziju i smicanje. Str. 165—173, 10 sl., 2 tab.

Dr. B. Crnković, I. Tomašić: Nedestruktivna metoda određivanja mehaničkih osobina kamena. Str. 173—178, 8 sl., 1 tab.

Ing. V. Majstorović: Vodovodi u malim naseljima. Str. 179—180, 5 sl.

Prof. M. Jančiković: Gradnja autoceste Zagreb—Karlovac. Str. 181—184, 10 sl.

Kratke vijesti. Str. 185—186

Gradjevni materijali. Str. 187—189, 4 sl.

Gradjevna mehanizacija. Str. 189—195, 15 sl.

Iz SGIT Hrvatske. Str. 195—198
Iz medicine rada. Str. 198—199.
Obavijesti. Str. 199.

GRADJEVINAR — Zagreb, 1971.

Ing. Z. Žagar, docent univ.: Geodetske kupole. Str. 207—214. 30 sl.
Mgr. Ing. D. Aničić: Osiguranje veze gornjeg i donjeg stroja kod grednih mostova za djelovanje potresa. Str. 214—215.
Ing. arh. V. Faltus: Da li funkcija sloja opuštanja rješava difuzni problem kod ravnog krova. Str. 216—224. 3. sl., 2 tab.
Ing. I. Ocelić: 75 obljetnica vodne zajednice »Karašica—Vučica«. Str. 225—228. 5 sl.
S naših i inozemskih gradilišta. Str. 228—232. 5 sl.
Kratke vijesti. Str. 232—243.
Iz Saveza građev. inž. i tehn. Hrvatske. Str. 234—238.
Obavijesti. Str. 238—239.

STANDARDIZACIJA — Beograd, 1971, Št. 8

Zasedanje potkomiteta ISO za ploče vlaknatice. Str. 177—178.
Zasedanje potkomiteta ISO za teleinformatiku. Str. 178—180.
Anotacije predloga standarda. Str. 181—183.
Medjunarodna standardizacija.
Primljena dokumentacija. Str. 184—186.
Kalendar zasedanja organa ISO i IEC u g. 1971—1973. Str. 186—191.
Informacije ISO. Str. 192—193.
Novi objavljeni jugosl. standardi (20. 6. 1971.). Str. 194.

STANDARDIZACIJA — Beograd, 1971. Št. 9

Mgr. ph. A. Pojović: Zasedanje tehn. komiteta ISO za laborat. posudje i pribor. Str. 197—199.
Ing. S Levata, Ing. V. Stanojević: Plenarno zasedanje tehn. komiteta ISO za hemiju. Str. 200—202.
Predlog standarda za utvrđivanje relativne otpornosti izolacijskog materiala. Str. 203—206.
Anotacije predloga standarda. Str. 207—208.
Medjunarodna standardizacija.
Primljena dokumentacija. Str. 208—212.
Kalendar zasedanja organa ISO. Str. 212—217.
Informacije ISO. Str. 218.
Novi objavljeni jugosl. standardi (29. 4. 1971.). Str. 219.

DOKUMENTACIJA ZA GRADJEVINARSTVO I ARHITEKTURU — Beograd, 1971. Št. 220

ILG — 459. Proizvodnja u gradjevinarstvu do kraja maja 1971. g. 4 str.
ILG — 460. Lični dohodci u gradjevinarstvu i ostalim oblastima privrede u martu 1971. g. 2 str.
DGA — 1151. Problemi optimalnog angažovanja i obezbeđenja resursa za izvršenje zadatka planiranih tehnikom mrežnog planiranja. 10 str., 5 sl., 2 tab.
DGA — 1151 Bitumenski hidroizolacioni materijali Krovni kartoni i trake. 10 str.
DGA — 1153. Antikorozijska zaštita cevovoda. 3 str.
DGA — 1154. Odras stabilizacionih mera na gradjevinarstvu i industriju gradjevinskog materijala. 12. str.
TKD — 184. Cene gradjevinskog materijala u maju 1971. g. 16. str., tabele.
KIG — 121. Klasifikovani indikatori za gradjevinarstvo (od red. br. 577 do red. br. 654) — Članci iz stranih stručnih časopisa. 22 str.

jubilej

PROF. INŽ. SVETKO LAPAJNE — ŠESTDESETLETNIK

Naš znani statik, profesor na arhitektonskom odelku ljubljanske univerze, strokovnjak za tehniko gradjenja v ojačenem betonu inž. Svetko Lapajne je pred kratkim praznoval šestdesetletnico svojega življenja. Gradbeni vestnik, kateremu je profesor Lapajne od začetka izhajanja zvest sodelavec, naj ob njegovem jubileju nakaže vsaj najbistvenejše elemente njegovega bogatega življenjskega dela.

Rodil se je 31. 10. 1911 na Dunaju. Njegov oče je po prvi svetovni vojni postal redni profesor juridične fakultete v Ljubljani. Sin Svetko je diplomiral leta 1935 v Ljubljani in si je že v prvih letih pripravništva pridobil vsestranske gradbene izkušnje. Posebno se je posvetil študiju praktične statike. Leta 1939 je odprl lastni projektivni atelje v Ljubljani in ima iz tega časa kot samostojen statik vrsto lepih del v Ljubljani in okolici. Tedaj ga je gradbeni oddelek naše tehniške fakultete pridobil kot predavatelja za predmet: Gradbeni elementi.

Vojna je prekrizala njegove, lepo zasnovane načrte: bil je v vojnem ujetništvu leta 1941, potem zaradi sodelovanja v osvobodilnem gibanju leta 1942 najprej v zaporu, nato v internaciji. Od leta 1943 do osvoboditve se je aktivno udeležil NOB med partizani.

Po osvoboditvi ga je ljubljanska univerza poklicala iz Beograda v Ljubljano, da suplira predavanja iz ojačenega betona za umrlim prof. dr. Kasalom. Hkrati je vodil oddelek za statiko in konstrukcije pri takratnem Projektivnem zavodu. Leta 1947 je bil na ljubljanski šoli za arhitekturo imenovan za docenta za predmet: statika lesenih, betonskih, železobetonskih in jeklenih konstrukcij. Leta 1952 je bil imenovan za izrednega in leta 1962 za rednega univerzitetnega profesorja.



Čeprav se je prof. Lapajne ukvarjal največ s študijem problemov, ki jih je zahtevala praksa v konstruiranju je veliko tudi objavljaj, največ prav v našem Gradbenem vestniku. Svoja prva strokovna članka je objavil leta 1940 v zagrebškem »Inženjeru« o uklonu lokov in leta 1948 v »Našem gradjevinarstvu« o uklonu elastično podprtih nosilcev. Gradbeni vestnik ima njegovo

prvo objavo leta 1952 o varnosti gradbenih konstrukcij. Potem je sledila vse do najnovejših dni dolga vrsta člankov, ki obravnavajo problematiko dimenzioniranja ojačenega betona. Njegovo največje delo pa je knjiga »Crossova metoda«, ki je izšla leta 1949 v Beogradu in je zanj avtor upravičeno prejel Prešernovo nagrado, saj je delo predstavljalo bistveno poenostavitev statičnega preračunavanja kontinuirnih in skeletnih konstrukcij. Bibliografija teoretičnih prispevkov prof. Lapajneti pomeni bistveno obogatitev naše strokovne tehnične publicistike.

V drugo vrsto spadajo članki, ki predstavljajo opise izvršenih gradbenih del, njihove posebnosti ter ugotovitve obtežljivih preiskav, pri čemer je bilo posebno zanimanje prof. Lapajnete posvečeno velikosti torzij-skega vpliva pri mostnih zgradbah. Njegove tabele bistveno pospešujejo in olajšujejo statične račune v vsakodnevni praksi. Prav v zadnjem času izhajajo v glasilu podjetja »Tehnika« spomini na njegove petinidesetletne tehniške izkušnje: kakšne napake so v konstruiranju mogoče in kako smo jih odpravljali.

Enako plodno je delo prof. Lapajnete na področju inženirskega konstruiranja. Odlikuje ga smisel za enostavne in čiste konstrukcije. Prvi nas je uvedel v ploščaste mostove na zelo tankih vitkih stenah. Masivne oporne konstrukcije je dosledno zamenjaval s tankimi,

prožnimi stenami. V nekaj primerih je uvedel tim. »viseča ležišča«. Prvi se je pri nas lotil razpiralnih mostov in brezrebrnih plošč za mostove. Posebno pozornost je zbudilo grajenje mostu čez Sočo v Anhovem z montažnim samonosnim odrom na razponu 40 m. Veliko je tudi njegovih konstrukcij za industrijske in vodne zgradbe, saj je na primer izračunal konstrukcije naših prvih hidrocentral na Dravi. Njegove industrijske objekte pa najdemo od Srbije in Bosne prek Münchna do Valaisa v Švici, največ pa seveda v ožji domovini. Vse odlikuje smotrnost zasnove in konstrukcije, kar se lepo odraža tudi v estetiki objektov.

Ob vsem praktičnem, strokovnem in pedagoškem delu se prof. Lapajnete nikoli ni odtegoval javnemu udeleževanju: v zvezi gradbenih inženirjev in tehnikov, kot član komisij za sestavo tehniških podpisov, kot svetovalec mlajšim konstruktorjem. Vedno je bil tovariško dosegljiv in pripravljen za vsakršno pomoč. Zato je bil tudi deležen pomembnih javnih priznanj: ZGIT Slovenije mu je leta 1967 podelila častno članstvo, leta 1970 je postal zaslužni član SIT Jugoslavije. Dobil je tudi dve odlikovanji: medaljo za hrabrost in odlikovanje za zasluge za narod.

Našemu jubilaru želimo sodelavci Gradbenega vestnika in vsa naša tehniška javnost za življenjsko jesen veliko zdravja in plodnega dela še mnogo let!

Prof. B. F.

vesti iz inozemstva

NOV POSTOPEK ZA VENTILACIJO PREDOROV

Z izgradnjo velikih novih cestnih in tudi železniških predorov v Evropi in na drugih celinah v zadnjem desetletju je postal spričo množičnega prometa vozil skozi te predore zelo aktualen in tudi akuten problem zračenja. Pri tem so pomembni faktorji:

- enakomerna porazdelitev svežega zraka po celotnem predoru,
- možnost dobrega ventiliranja tudi pri najgostejšem prometu,
- avtomatsko reguliranje ob izpadu ali štednji električne energije,
- hitra pomoč v primeru okvare,
- enostavno vzdrževanje naprav,
- njihova zanesljivost ter varnost pri delovanju.

Po tuji literaturi navajamo primer ureditve zračenja v predoru pod reko Tyne (Anglija, pokrajina Northumberland). Ta predor je dolg 1678 m in poteka med mestoma Durham in Howdon. Izdelan je iz lito-železnih cevi premera 9,4 m in ima 7,4 m širok pas za automobile; visok je 5,4 m — v celoti torej kar pomemben in zahteven gradbeni objekt. Na stropu je vod za razsvetljavo, a v tleh so vodi za zračenje. Sveži zrak se dovaja od strani cestnega vozišča proti sredini, onečiščen zrak pa se odsesava vzdolž prometne površine ter odvaža do ventilatorjev.

Predor ima dve ventilacijski postaji, zgrajeni na razdalji 1158 m. Severna postaja je 33,5 m oddaljena od vhoda, medtem ko je južna za 487 m umaknjena v predor. Na vsaki postaji je po en sesalni in en odvaljalni ventilator. Zraven teh je še po en pomožni ventilator, tako da je v predoru skupno osem propelerjev. Skupna količina razgibanega zraka lahko doseže tudi 30 ton na minuto.

Sveži zrak prihaja skozi odprtino iznad vsake strojnice in se potiska pod voziščem proti režam, ki so z obeh strani cestišča. Te reže so zelo blizu druga drugi, lahko pa jih prilagodijo, tako da nudijo do 11 m³/min svežega zraka na vsak tekoči meter predora. V poseb-

no zahtevnih primerih je možno to količino povečati do 14 m³/min.

Ventilatorji za odsesavanje onečiščenega zraka so takoj nad predorom in ga odsesavajo po vsej dolžini. Ker je njihova zmogljivost večja ko pri ventilatorjih za dovajanje svežega zraka je zagotovljeno močno strujenje zraka po predoru, tako, da nečisti zrak ne more siliti skozi vhode predora.

Ventilator na severni strani ima premer 4 m, njegova pod normalnimi pogoji 13,7 m³/min svežega zraka. Odstranitev onečiščenega zraka znaša 15 m³/min. Motor vsesovalnega ventilatorja ima 179 KM, a odsesovalnega 90 KM (ker dela z manjšim pritiskom).

Ventilator na severni strani ima premer 4 m, njegova zmogljivost znaša 9,3 m³/min, z močjo 129 KM. Zmogljivost ventilatorja za odvajanje nečistega zraka je 10,2 m³/min, z močjo 57 KM.

Dimnik na južni strani je visok 45 m, na severni 36 m. Premer obeh, raste z višino.

Glavna karakteristika tega čistilnega sistema je mobilnost ventilatorjev. Če se ventilator pokvari, se nadomestni aparat po tračnicah pripelje na njegovo mesto in prevzame delo. To je cenejša rešitev kot bi bili posebni dovodni kanali k vsakemu ventilatorju. Zmenjava ventilatorjev je avtomatizirana.

Zračenje predora zahteva veliko porabo električne energije, zato je važno, da se dovaja natanko toliko zraka, kolikor ga je pokvarjenega. Razpon med temi količinami je zelo velik, tudi spremembe v razponu so zelo pogoste ter odvisne od gostote prometa. Brzine delovanja se regulirajo v menjalniku. Menjanje brzine je hidravlično ter je na tak način omogočeno praktično neomejeno število menjav.

Pogonski motorji so nameščeni izven ohišja ventilatorjev in je prenos izveden s kardanskimi osmi. Hitrost vrtenja regulirajo naprave za kontrolo onečiščenega zraka v samem predoru, razen tega je hitrost mogoče kontrolirati iz kontrolne kabine ali tudi ročno na samem ventilatorju.

Kontrola onečiščenosti zraka se opravlja s spreminjanjem količine ogljikovega monoksida v predoru in zmanjšane vidljivosti, ki je posledica izgorelih plinov.

Prof. B. F.

Prevozna betonarna TIP PM 250

Tehnični podatki:

kapaciteta: 12—14 m³/h svežega betona
deponija gramoza: 160 m³
instalirana moč: 28 kW

MERE:

med prevozom:

dolžina 6500 mm
višina 3800 mm
širina 2500 mm

med obratovanjem:

dolž. min. 6500 mm; maks. 6730 mm
višina min. 4530 mm; maks. 4930 mm
širina min. 2500 mm;
višina izpusta lin. 2100; maks. 2500 mm

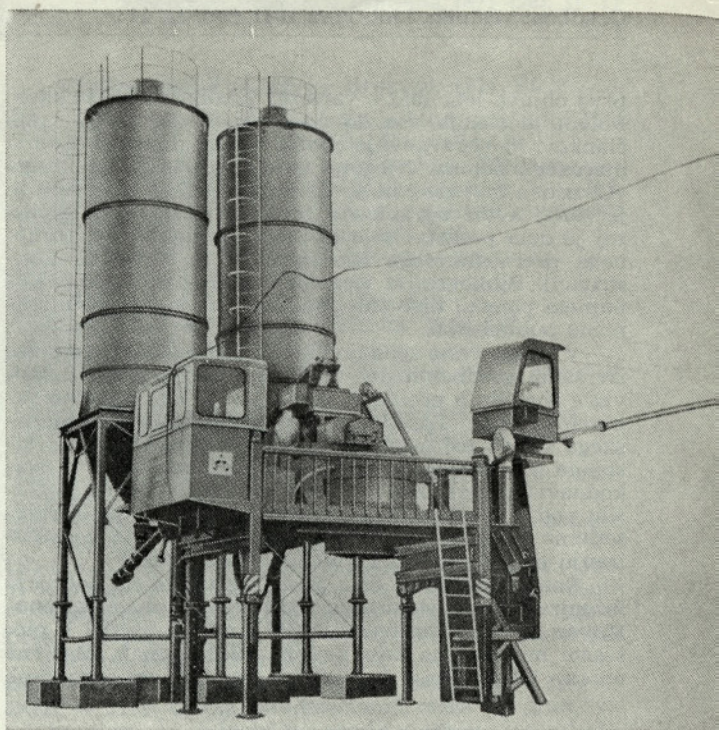
teža med prevozom: 8300 kp

potovalna hitrost: 40 km/h

Oprema:

1. Protitočni mešalec s prisilnim mešanjem 250 l
2. Delilna zvezda za 4 frakcije
3. Ročni skreper, kap. 30³/h
4. Tehnica za gramož
5. Polnilna posoda s poševno progo
6. Tehnica za cement
7. Pnevmatika instalacija
8. Komandna miza
9. Vodni števec s priključkom 1 1/4"
10. Štirje kosi mehaničnih dvigalk

Vsa omenjena oprema je montirana na šasiji z odstavljivim prednjim in zadnjim kolesnim stavkom. Ostala oprema, tj. silos za cement 30 ton, polž, podstavek tehtnice in podaljšana montažna stena, se pre-



važajo posebej. Dimenzije betonarne v prevoznem stanju so v dopustnih mejah cestnoprometnih predpisov.

Betonarno montirajo 4 delavci v enem dnevu. Dvigamo jo s 4 mehničnimi dvigalkami. Cementni silos je samopostavljiv. Za delovanje betonarne sta potrebna dva delavca. Njeno delovanje je polavtomatsko. Delavec ob komandi mizi regulira doziranje gramoza, medtem ko drugi upravlja ročni skreper. Vse ostale operacije so popolnoma avtomatizirane. Minimalni pritisk vode je 3 atm; voda mora biti brez primesi — iz vodovodnega omrežja ali filtrirana.

Asfaltna baza GRADIS AB 2-15

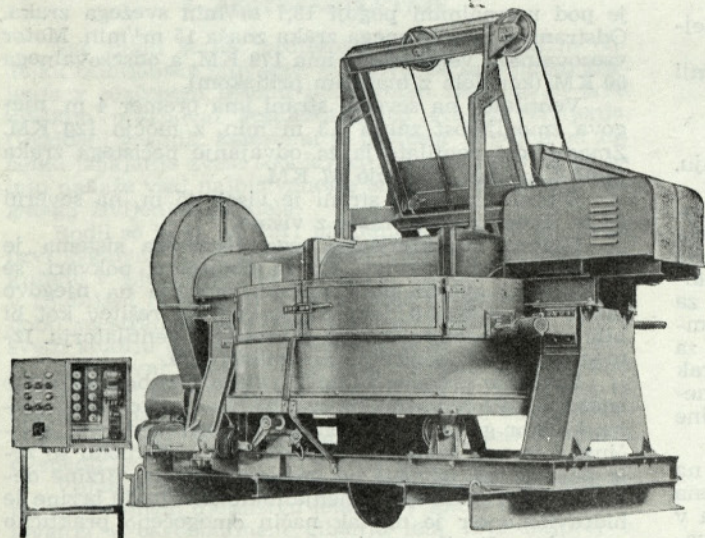
Uporabljamo jo za proizvodnjo asfalta pri gradnji in popravilu manjših in srednjih cest.

Suh material doziramo težnjsko, kompletno bazo pa upravlja en delavec prek komandne plošče.

Tehnični podatki:

dolžina 26 500 mm
širina 11 500 mm
višina 7 005 mm
teža ca. 19 500 kg

priključna moč instaliranih elektromotorjev ca. 40 kW



Za gradbeno operativno izdelujemo v Kovinskih obratih Ljubljana in Maribor stroje in opremo: Iglasta dvigala — Ročične skreperje — Mehanične dozatorje 18 m³/h in 40 m³/h — Pralne valje 12 m³/h in 20 m³/h — Krožne žage 7,5 kW — Dehidratvrje 7 m³/h in 12 m³/h — Prekladalne posode za beton 4 m³ — Stabilne in prevozne betonarne — protitočne mešalnike PM 250 in PM 500 — Mešalnike malte MM 150 — Asfaltna baza AB 2-15 — Cestne pihalice — Razporne stojke ter drugo strojno opremo po naročilu.

Opravljam generalni remont lahke in težke gradbene mehanizacije, Wacker-Servis, ter stavbno ključavničarska dela.

KOVINSKI OBRATI LJUBLJANA IN MARIBOR



Gradbeniki, projektanti, investitorji!

Izkoristite prednost zavarjenih armaturnih mrež in ekonomske učinke njihove aplikacije — prihranke v količinah potrebne armature, prihranke na času, delovni sili in transportu.

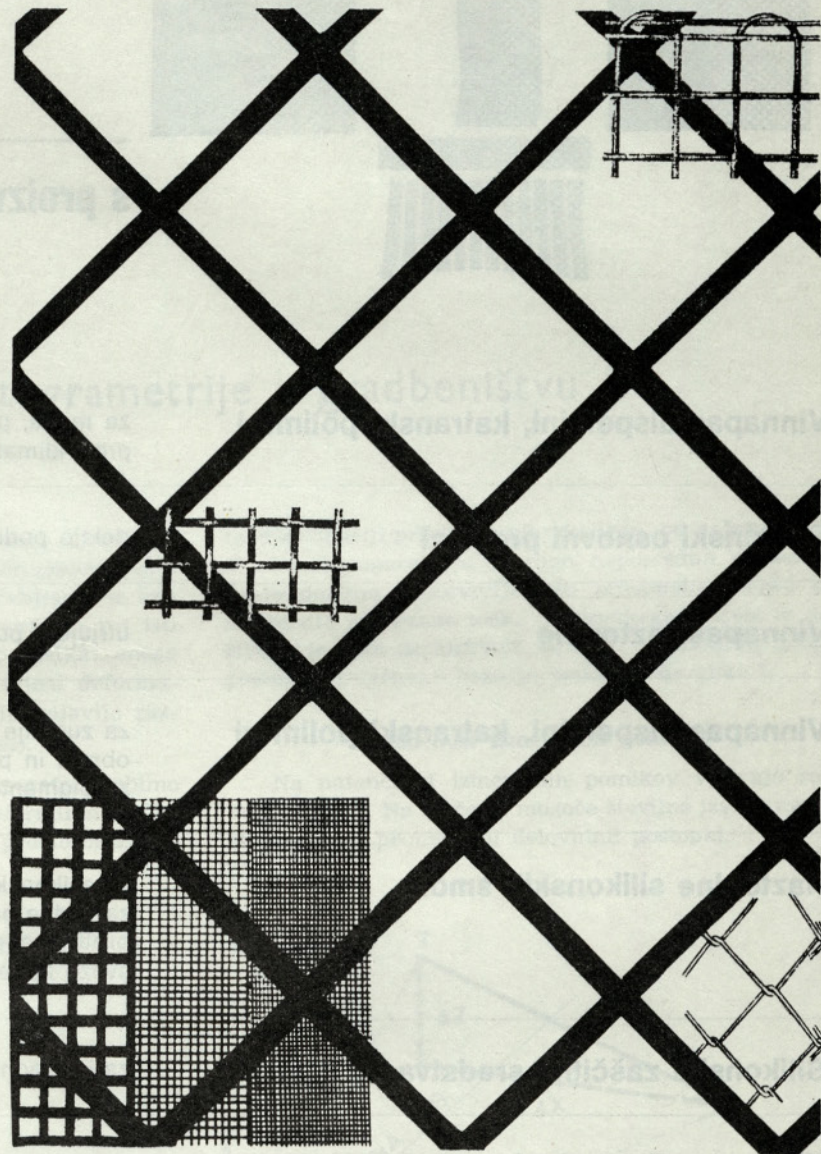
Zavarjene armaturne mreže se uporabljajo za izdelavo površinskih armirano-betonskih konstrukcij, linijskih armirano-betonskih elementov za stremena betonskih prometnih poti in letaliških vzletno-pristajališčnih pist.

Lahko se uporabljajo v konstrukcijah, ki so obremenjene pretežno s statično obtežbo tj. če se obremenitev ne povečuje z dinamičnim faktorjem. Izdelujejo se iz hladno vlečenega jekla Č 0345V in so lahko ali standardne ali fine zavarjene armaturne mreže.

STANDARDNE zavarjene armaturne mreže izdelujejo v ploščah širine 2150 mm, dolžine 5000 ali 6000 mm. Pakirajo se v pakete po 10, 20 in 30 komadov. V paketu so lahko samo mreže iste vrste.

FINE zavarjene armaturne mreže se uporabljajo v gradbeništvu in industriji stekla za armiranje. Izdelujejo se iz svetle žarjene žice JUS Č. B 6.001. Minimalna širina mreže je 700 mm, maksimalna širina 2275 mm. Pakirajo se v zvitkih.

NE POZABITE, da uporaba zavarjenih armaturnih mrež olajšuje delo projektantom — potrebno je samo izdelati plan nameščanja armature.



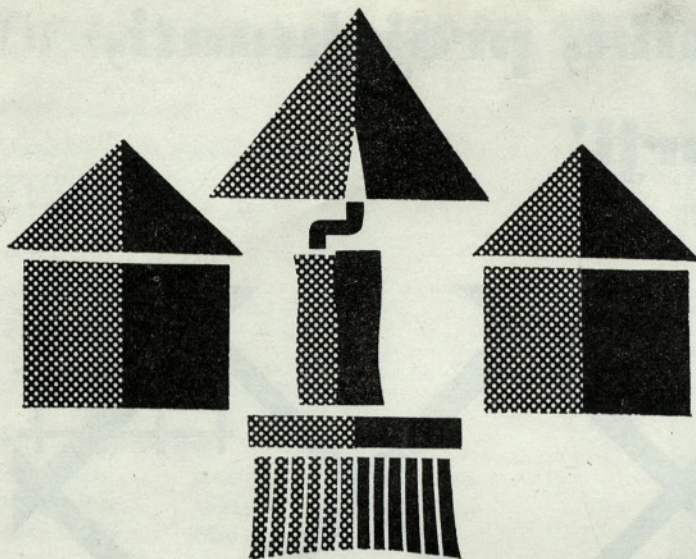
Proizvajalec



RUDARSKO METALURŠKI KOMBINAT
RMK-ZENICA - Zenica

Tovarna za predelavo žice »Bihać« – Bihać

TELEFONI: 072 21 244/161, 077 22 226 • TELEX: 42 121 YU ŽELZE



Od malte pa do zaključnega premaza stropov

s proizvodi Wacker

Vinnapas-disperzini, katranski polimeri

za malte, povečujejo sprijemljivost in so odporni proti klimatskim vplivom

Silikonski osnovni premazi

delajo podlogo vodotesno

Vinnapas-raztopine

utrjujejo površino

Vinnapas-disperzini, katranski polimeri

za zunanje in notranje premaze, so odporni proti obrabi in proti učinku alkalnih sredstev, primerni za pigmentiranje v veliki koncentraciji

Raztopine silikonskih smol

za silikonske premaze z veliko propustnostjo za vodne pare, vodotesnostjo in odpornostjo proti plesnjenju; lahko jih nanašamo tudi na svežo apneno malto

Silikonska zaščitna sredstva za zgradbe

za impregniranje zidov in malt

Vinnapas-disperzivni prah

za suhe malte in barve v prahu, se zlahka redispergira, je zelo odporen proti miljenju in izredno povečuje sprijemljivost

Naši strokovnjaki za uporabno tehniko vam bodo radi pomagali pri določanju recepture.

WACKER—CHEMIE GMBH

8 München 22, Postfach, Telephon: 0811/21091
Telex: 05/28 121
Zvezna republika Nemčija

Možnosti uporabe fotogrametrije v gradbeništvu II

(Nadaljevanje)

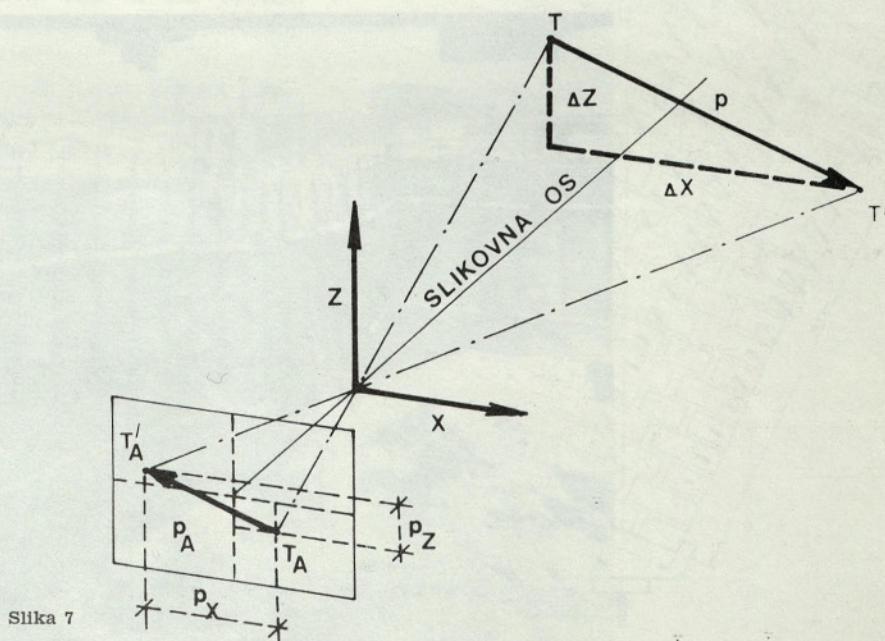
Kadar želimo ugotavljati pomike točk v ravnini, ki se pojavljajo v isti ravnini, pa se poslužujemo raje postopka s **časovno bazo**. Pri tem uporabljamo le eno kamero, s katero opravimo z istega mesta in pri isti notranji in zunanji orientaciji dva posnetka: enega pred deformacijo, drugega pa po opravljeni deformaciji. Zaradi deformacije se na posnetkih pojavijo razlike koordinat (imenujemo jih paralakse).

Ce posnetka vstavimo v stereokomparator, dobimo v vidnem polju efekt, pri katerem nedeformirane točke ostanejo v ravnini, deformirane pa se premosorazmer-

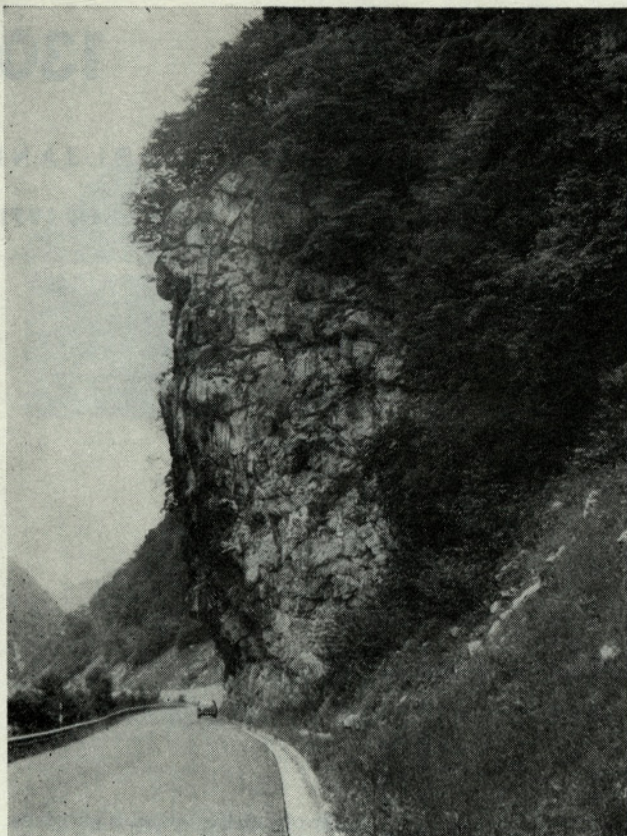
no deformaciji približajo ali oddaljijo od našega očesa. V stereokomparatorju merimo neposredno paralakse. Le-te dobimo s postavljanjem prostorske marke instrumenta na zbrane točke prostorskega modela in odčitavanjem na paralakasnih števcih. Shematičen prikaz postopka s časovno bazo je prikazan na sliki 7.

Natančnost izmerjenih pomikov

Na natančnost izmerjenih pomikov vplivajo različni faktorji. Na srečo je mogoče številne izvore napak eliminirati s primernimi delovnimi postopki.



Slika 7



Slika 8

Napaka pomika ΔY pri postopku s prostorsko bazo je določena z enačbo:

$$m_{\Delta Y} = \pm \sqrt{2} \frac{Y^2}{b \cdot f} m_p^*$$

V enačbi pomeni:

Y ... oddaljenost točke v začetni fazi

b ... baza

f ... goriščna razdalja fototeodolita

m_p^* ... srednji pogrešek izmerjene paralakse ΔX na posnetku. Natančnost pomikov ΔX in ΔZ je približno dvakrat večja od ΔY .

Pri postopku s časovno bazo določamo pomike ΔX in ΔY z isto natančnostjo. Srednji pogrešek pomika v eni ali drugi smeri izračunamo po enačbi:

$$m_p = \pm m \cdot m_p^*, \text{ kjer pomeni}$$

m ... merilo

m_p^* ... srednji pogrešek izmerjene paralakse

Da bi dosegli čim večjo natančnost, moramo posebej paziti na signalizacijo merilnosti mest. Načelno naj bodo signali krožne oblike in v zavisnosti od merila takih dimenzij, da so upodobljeni na fotografskem materialu le nekoliko večji od dimenzij marke stereokomparatorja tj. od 0,05 mm.

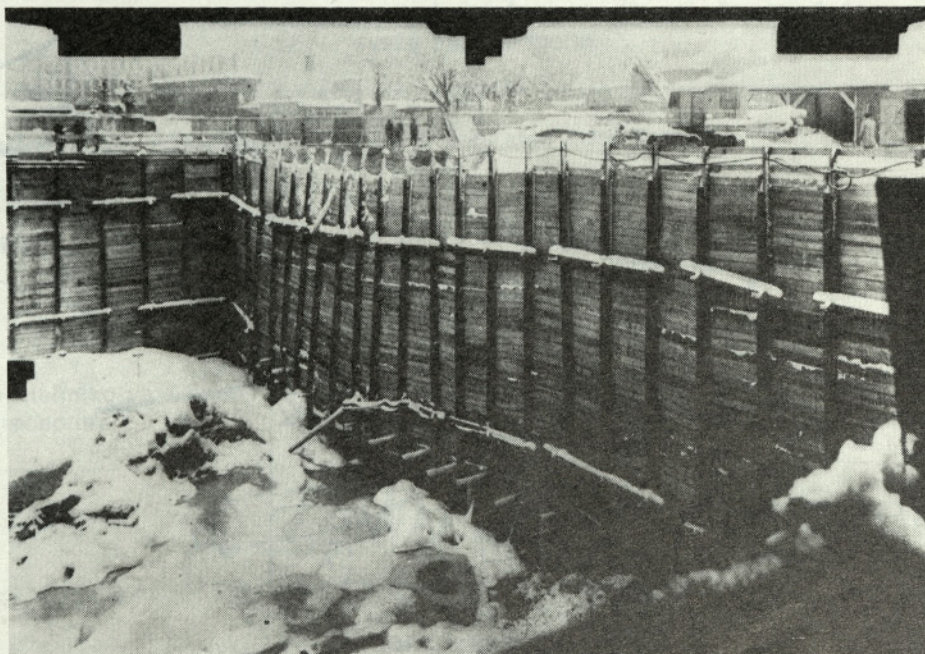
Praktični primeri uporabe fotogrametričnih metod

V nadaljevanju navajamo nekaj tipičnih nalog, katere smo na Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij rešili v sodelovanju z Inštitutom za geodezijo in fotogrametrijo v Ljubljani na fotogrametrični način.

Določitev oblike previsne skale na Zasavski cesti.

V zvezi s projektom za stabilizacijo ca. 32 m visoke previsne skale (slika 8) je bilo potrebno najprej izdelati geodetski posnetek. Ker je bila skala nedostopna, snemanje s klasičnimi geodetskimi metodami ni bilo mogoče.

Skalo smo zato posneli po postopku s prostorsko bazo in z izvednotenjem prostorskega modela v stereokomparatorju izdelali situacijo v merilu 1 : 200 z ekvi-



Slika 9



Slika 10

distanco plastnic 2 m. Že z enostavno analizo ugotovimo, da sta bili situacija in višinska predstava določena z višjo natančnostjo od zahtevane (v konkretnem primeru je le ta znašala ± 10 cm).

Določitev deformacij gradbene jame

Pri izdelavi gradbene jame za Metalko v Ljubljani (slika 9) je prišlo do horizontalnih in vertikalnih deformacij opornih sten. Kot osnovo za projekt sanacije je bilo potrebno izdelati posnetek dejanskega stanja in ga primerjati s predvidenim (potrebno je bilo določiti deformacije) in izpostaviti sistem za spremljanje morebitnih naknadnih deformacij. Ker so bile oporne stene težko dostopne in delo v njihovi bližini nevarno, smo se poslužili fotogrametrije.

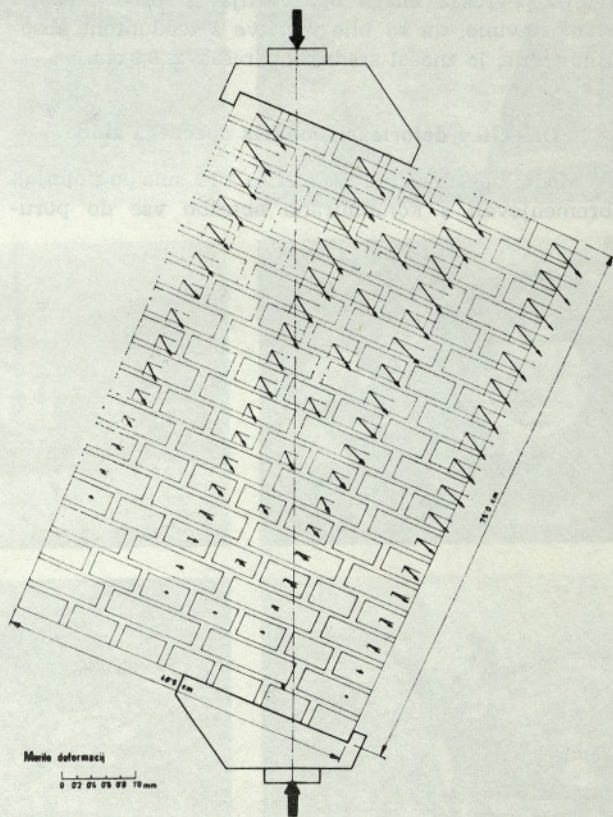
Snemanje smo opravili s treh stališč, katerih medsebojni prostorski odnosi so bili geodetsko določeni.

Rezultat obdelave začetnih odčitkov je bila grafična slika horizontalnih rezov prek opornih sten v merilu 1 : 100, pri čemer je ekvidistanca med rezi znašala 1 m. Z analizo natančnosti je bilo ugotovljeno, da znaša srednji pogrešek situacije ± 3 cm, višinski srednji pogrešek pa ± 1 cm. S ponovnim snemanjem z istih mest je bila dana tudi možnost spremljanja naknadnih deformacij po postopku s časovno bazo, katerega natančnost je še večja od postopka s prostorsko bazo.

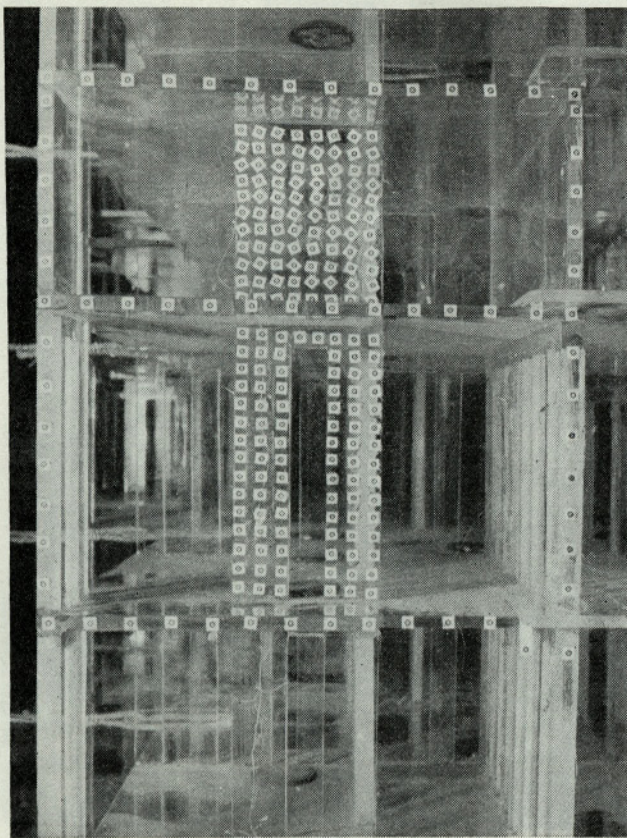
Določitev geometrije in deformacij visečega mostu

Pri obremenilni preizkušnji visečega mostu prek Sore (slika 10) je bilo potrebno določiti dejanske dimenzije objekta in jih primerjati s projektiranimi. Poleg tega je bilo potrebno med obremenjevanjem mostu zasledovati vertikalne pomike, ki so nastopali kot po-

sledica obremenitve. Fotogrametrično snemanje smo izvršili s fototeodolitom z razdalje 90 m. Dimenzije objekta smo določili po postopku s prostorsko bazo, deformacije pri posameznih fazah obtežbe pa po postopku s časovno bazo. Ker smo deformacije merili s teodolitom, je bilo mogoče ugotoviti natančnost s foto-



Slika 11



Slika 12

grametrijo dobljenih rezultatov. Pri predpostavki, da sta bili meritvi izvršeni z isto natančnostjo, je znašal srednji pogrešek enega opazovanja $\pm 0,5$ cm, če pa predpostavimo, da so bile meritve s teodolitom absolutno točne, je znašal srednji pogrešek $\pm 0,9$ cm.

Določitev deformacij modela opečnega zidu

Model opečnega zidu v merilu 1 : 2 smo po stopnjah obremenjevali s kombinirano obtežbo vse do poru-

šitve. Ker je bilo potrebno pri posameznih fazah zasledovati pomike čim večjega števila merilnih mest, bi bilo potrebno uporabiti izredno veliko komparatorjev ali drugih merilcev deformacij.

Temu problemu smo se izognili s fotogrametričnim snemanjem posameznih faz in izvrednotenjem pomikov vseh signaliziranih točk po postopku s časovno bazo. Deformacije, ki so se zaradi obtežbe pojavljale v ravnini zidu, so bile v konkretnem primeru izmerjene z natančnostjo $\pm 0,05$ mm.

Grafični prikaz izmerjenih vrednosti za eno od faz pred nastankom razpok v zidu je prikazan na sliki 11.

Določitev deformacij detajla na modelu stolpnice

Za stolpnico na Reki smo izdelali model iz pleksi stekla v merilu 1 : 25. Poleg napetostnega stanja pri različnih obremenitvah modela so nas zanimale tudi deformacije detajla pri prehodu iz tretje v četrto etažo. Na tem mestu se namreč menja etažna višina in oblika vertikalnih sten.

Ker je bilo potrebno opraviti meritve na ca. 250 merilnih mestih, smo kot najprimernejšo metodo ponovno uporabili fotogrametrijo. Snemanje in izvrednotenje mreže značk na modelu (slika 12) smo opravili po postopku s časovno bazo in dosegli natančnost pomika $\pm 0,04$ mm.

Zaključek

Izkušnje s fotogrametričnimi meritvami, katere smo opravili na ZRMK, potrjujejo navedbe literature, da je fotogrametrija v številnih primerih najprimernejša merska metoda.

Smatramo, da je mogoče uporabo še razširiti na najrazličnejša merska področja in da se lahko lotevamo tudi merskih problemov, katerih smo se doslej zaradi potrebe po obsežnem instrumentariju raje izogibali.

Jože Boštjančič, dipl. ing.



**SALONIT
ANHOVO**

industrija cementa in azbestcements
Anhovo Jugoslavija

Sedež podjetja

65210 Anhovo
Telefon: (065) 78 030
Telegram: salonit anhovo
Telex: 34329 yu anhovo

Prodajni sektor

65001 Nova Gorica, Kidričeva 20
Telefon: (065) 22 012
Telegram: salonit nova gorica
Telex: 34320 yu anhovo

Predstavništva:

Beograd, Sarajevo, Skopje, Titograd,
Zagreb

AZBESTCEMENTNI IZDELKI

avtoklavirane tlačne cevi za vodovode
in namakalne sisteme

avtoklavirane cevi za cestno in kabelsko
kanalizacijo, drenaže ter zaščitne cevi za toplotodne
napeljave

avtoklavirane cevi in cevni filtri Bistral
za vodovode, industrijo in rudarstvo

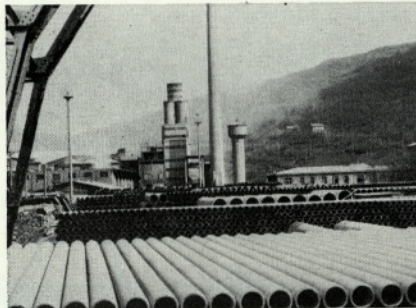
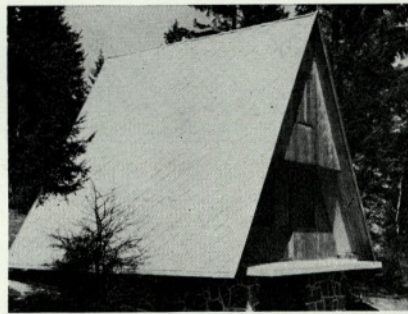
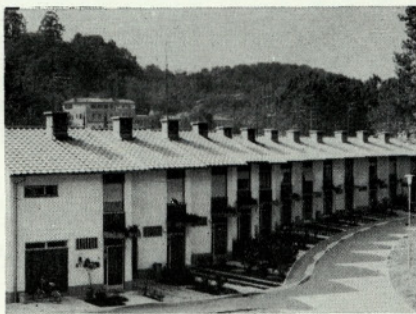
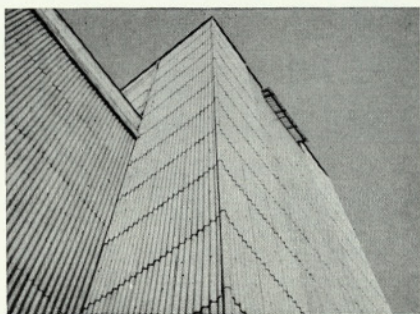
avtoklavirane cevi za hišno kanalizacijo,
ventilacijske sisteme in jaške za smeti

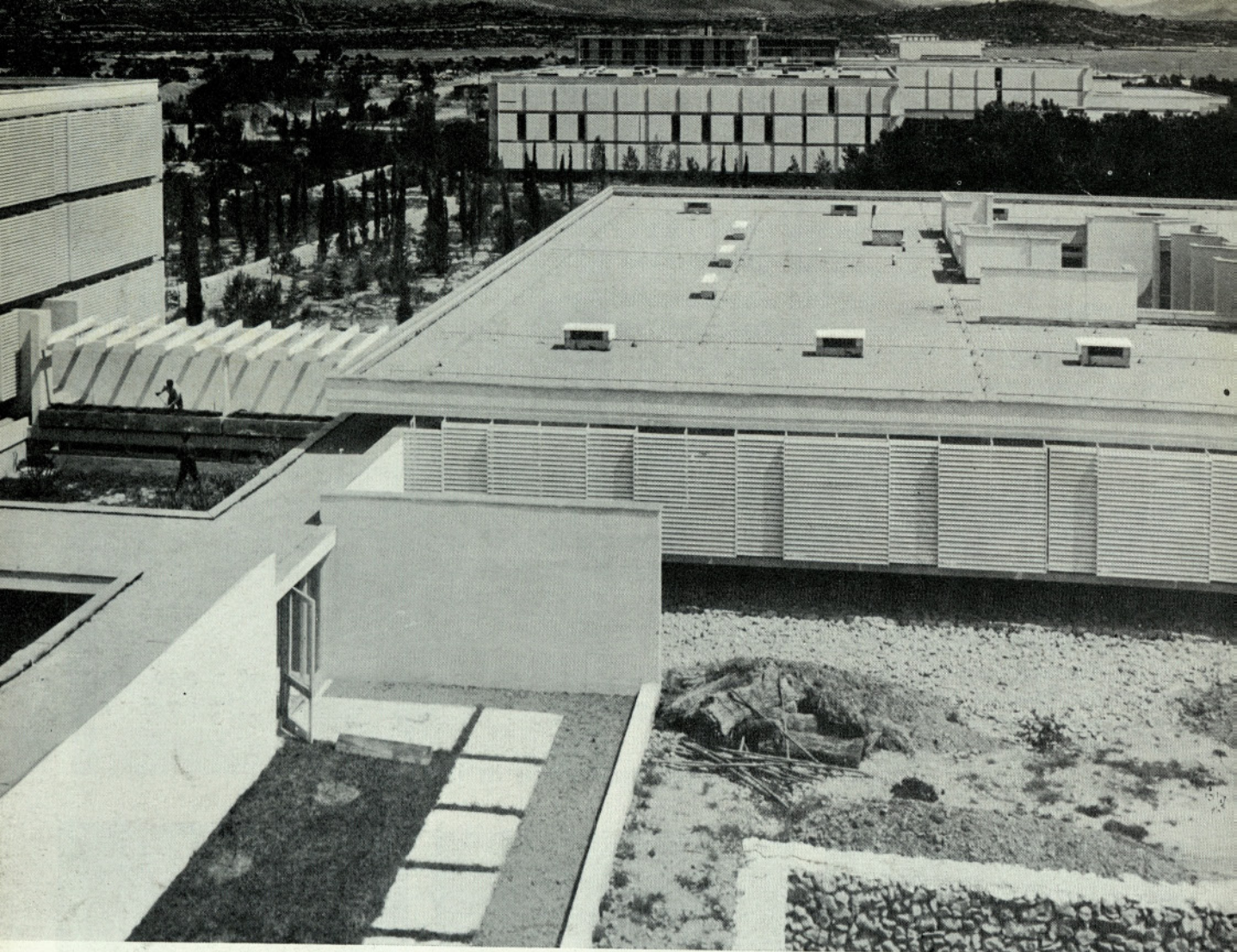
valovite in ravne plošče, naravno sive in barvane,
za strehe, fasade in montažne elemente

CEMENTI

portland cement PC 550, portland cement z dodatkom
žlindre PC 25z 450 in specialni cement Salodur

Zahtevajte prospekte in informacije





S. G. P. » P I O N I R « N O V O M E S T O



KETTEJEV DREVORED 37, TELEFON 21826, TELEX 33710
TEKOČI RAČUN PRI SDK 521-1-29 NOVO MESTO