

Poštnina plačana v gotovini

# GRADBENI VESTNIK

LETO XVI

FEBRUAR 1967

ŠTEVILKA 2



SGP »GORICA« NOVA GORICA: POSLOVNA TRGOVINSKA STAVBA V NOVI GORICI

## VSEBINA

Tomaž Vuga dipl. inž.: Urbanistični razvoj Nove Gorice . . . . .	25	T. Vuga: Urbanistic development of Nova Gorica
Filip Sedmak, dipl. inž.: Razvoj elektrifikacije in porabe električne energije v Slovenskem Primorju . . . . .	27	F. Sedmak: The development of the electrification and consumption of electric energy in the Slovene Littoral
Svetko Lapajne, prof. inž.: Tipizirani svodasti mostovi v Posočju . . . . .	31	S. Lapajne: Typical arch bridges in the Soča region
Brv čez Sočo v Volarjah . . . . .	33	A footbridge over the river Soča in Volarje
Projekt mostu čez Sočo v Anhovem . . . . .	35	The bridge over the river Soča at Anhovo
Silvan Radinja, dipl. inž.: Gradnja mostu čez Sočo v Anhovem . . . . .	33	S. Radinja: The bridge across the river Soča at Anhovo
<b>Gospodarsko-pravna vprašanja</b>		
D. Raič: Spremembe temeljnega zakona o gradnji investicijskih objektov (Konec) . . . . .	40	
<b>Iz glasil naših kolektivov</b>		
B. F.: SGP Konstruktor — 20 let dela in razvoja . . . . .	42	
<b>Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij v Ljubljani</b>		
Janez Žmavc, dipl. inž.: Vozna sposobnost vozišča . . . . .	45	

Odgovorni urednik: Sergej Bubnov, dipl. inž.

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

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Narodni banki 503-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 15.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

## Urbanistični razvoj Nove Gorice

TOMAŽ VUGA, dipl. inž. arh.

DK 711.4 (Nova Gorica)

### Uvod

Po priključitvi našega področja k Jugoslaviji je Goriška ostala brez svojega središča — Gorice.

Zato je bila že leta 1947 sprejeta odločitev o gradnji novega mesta. Vprašanje je bila le mikrolokacija, za katero sta bili dve varianti: južno od Šempetra (I.) in med Solkanom in Kostanjevico (II.). Dokončno so se odločili za slednjo predvsem iz teh razlogov: Solkansko polje je naravno sečišče poti iz Soške in Vipavske doline in bi mesto, zgrajeno na tem področju, bolje zamenjalo staro Gorico, ki je nastala prav zaradi sečišč teh dveh poti. Ostal je sicer problem dobre povezave s Krasom in spodnjo Vipavsko, ki pa so ga začasno rešili s cesto čez Panovec, pozneje pa z novo asfaltirano cesto skozi novi tunel pod Panovcem (zgrajen leta 1950). Ta zadnja naj bi kvalitetno dovolj dobro nadomestila zaradi meje pretrgane cestne zveze med Solkanom in Šempetrom.

Drugi razlog, ki je govoril v prid izbrani lokaciji, je bila vrednost zemljišča. Medtem, ko je vsa okolica Šempetra skoraj v celoti vrtnarsko

obdelana in visoko produktivna, pa je bila zemlja severno od Kostanjevice močvirnata in le delno obdelana. Pri raziskavah tal so ugotovili, da je področje za gradnjo ugodno (nosilnost od 2 do 4 kg/cm<sup>2</sup>), problem je bila le razmeroma visoka talna voda na nekaterih področjih. Zato so bila prva dela namenjena ureditvi odtokov, predvsem struge potoka Korna.

Po prvem urbanističnem načrtu, katerega avtor je bil prof. Ravnikar (1949. leta), naj bi novo mesto povežalo vsa predmestja in obmestna naselja stare Gorice: Solkan, del ob severnem kolodvoru, Pristavo, Rožno dolino in Šempeter. V prvi fazi naj bi se zgradilo jedro mesta severno od Kostanjevice na Solkanskem polju, kjer naj bi bile situirane predvsem upravne in kulturne funkcije, ki so goriškemu področju bile najbolj potrebne. Jedro je bilo zasnovano s širokimi bulvarji in parki, kjer bi prišla do izraza mediteranska flora in goriško sonce. Ta zasnova je dala pečat vsemu nadaljnjemu razvoju Nove Gorice in se bo v njenem duhu gradilo tudi v bodoče.

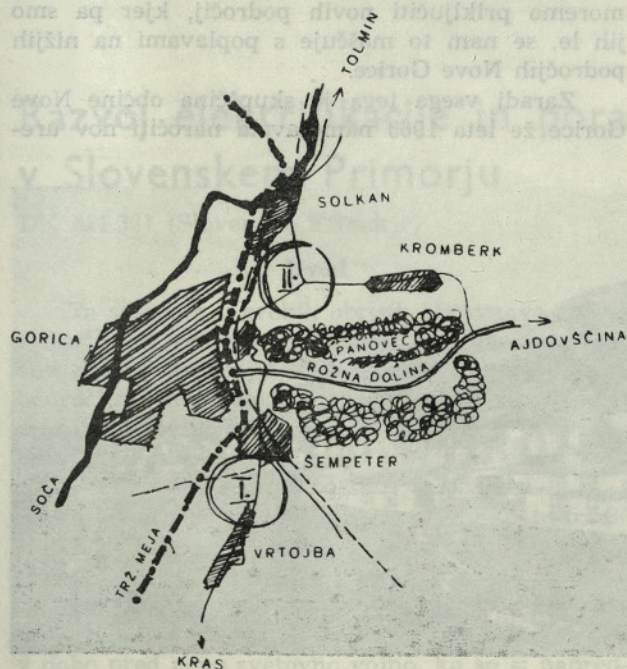
### Stagnacija v letih 1951—1956

Po prvih uspehih v letih 1948—1951, ko so Novo Gorico gradili z zveznimi in republiškimi sredstvi, je gradnja zaradi ukinitve le-teh skoraj zamrla. Od 1951. leta naprej se je Nova Gorica gradila le iz lokalnih sredstev, zato je bil tudi tempo gradnje temu primerno počasen.

Stagnacija v tem času se ni odražala samo v skromnem številu novih objektov, ampak v spremenjanju prvotne urbanistične zasnove. V tem času je začelo prevladovati mišljenje, da je Nova Gorica mesto brez prihodnosti in brez obetov za kak širši razvoj. Temu mišljenju se imamo zahvaliti, da so začeli graditi individualne hiše tako rekoč v centru mesta, da so ulice, ki so bile zgrajene v tem času, minimalnih dimenzij (3 in 5 m), ravno tako tudi druge komunalne naprave. Vse to povzroča že danes precej glavobola, še več pa ga bo v bodoče.

### Urbanistični program iz leta 1957

Projektant, ki se je v letu 1956 začel ukvarjati z generalnim planom — takrat je bilo že vsem jasno, da se z dotedanjo stihijsko gradnjo ne more



Sl. 1. Lokacija Nove Gorice



Sl. 2. Maketa Nove Gorice

nadaljevati — se je našel pred precej neprijetno nalogo. Pred sabo je imel nakazano mestno tvorbo z elementi prvega urbanističnega načrta — magistralo, nekaj bloki in veliko upravno zgradbo — elementi, ki so ostali med seboj nepovezani in so v nadaljnjem razvoju mesta zgubili svoj smisel. Na drugi strani pa so bili deli mesta, zgrajeni med leti 1951 do 1956, ki so poleg urejenega dela ob Erjavčevi cesti obsegali urbanistično slabo urejeno ali sploh neurejeno področje med Erjavčevo ulico in potokom Koren ter med Erjavčevo in Prvomajsko cesto.

Urbanistični program, ki ga je v letu 1957 izdelal Projektivni atelje Ljubljana, je rezultat obstoječega stanja in takratnih predvidevanj za bodoči razvoj mesta, po katerih naj bi mesto v naslednjih 30 letih doseglo 15.000 prebivalcev (brez Šempetra). Temu številu so prilagojeni velikost mesta, coningi, dimenzije kanalizacije, vodovoda ipd.

Mesto naj bi se razvijalo izključno na Solkan-skem polju južno od obhodnice — sedanje Vojkove ceste. S starim stanovanjskim jedrom Solkanom naj bi se povežalo le z ožjim delom južno od Vojkove ceste, tako da bi Solkan ohranil še vedno svojo zaokroženo obliko (z manjšimi dopolnitvami s kompleksi individualnih hiš). Novo cestno omrež-

je pa bi upoštevalo vse obstoječe ceste ter z novimi cestami tvorilo novi ortogonalni sistem več ali manj nediferenciranih cest (slika 2).

Poleg urbanističnega programa je bil v tem času izdelan tudi zazidalni načrt za centralni del mesta (ob magistrali). Zazidalni načrt, po katerem se je na tem delu tudi v glavnem gradilo, je spoštoval zasnovo mesta v parku, urbanistični prostor pa oblikoval s samostojno postavljenimi bloki in stolpniciami. V tem delu je bil obdelan tudi trgovski in družbeni center Nove Gorice, ki pa je bil dimenzioniran za 15.000 ljudi in za katerega se je najprej pokazala potreba po ponovni obnovi, tako zaradi hitrejši rasti mesta, kot zaradi specifičnega položaja, ki ga ima Nova Gorica ob meji in se odraža predvsem v pravem boju trgovinske in gostinske dejavnosti.

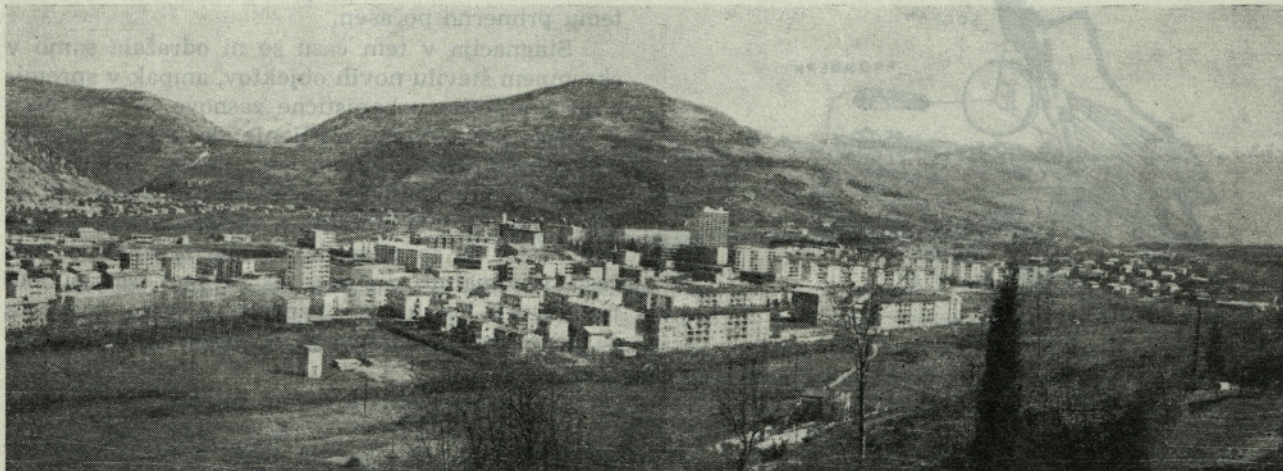
### Novi ureditveni načrt

Razvoj Nove Gorice od leta 1956 dalje je zanikal prognoze urbanističnega programa, ki je po analizi delovnih mest predvideval, da bi Nova Gorica imela leta 1986 nekaj čez 11.000 prebivalcev, po tokratni stopnji prirastka pa okrog 15.000, saj je že leta 1963 Nova Gorica imela nekaj čez 9000 prebivalcev, v letu 1966 pa že 11.000, to je toliko, kot naj bi po prognozah dosegla šele v 1966. letu.

Gradbeni okoliš in nacionalizacija zemljišča se je opravljala po takratnem generalnem načrtu, te površine pa so sedaj povečini že pozidane ali pa oddane v obdelavo, tako da je vsako nadaljnje širjenje mesta povezano z včasih nerešljivimi problemi.

Komunalne naprave so bile ob izgradnji dimenzionirane po tem generalnem načrtu in za področja, ki jih je le-ta predvideval. Zato nanje ne moremo priključiti novih področij, kjer pa smo jih le, se nam to maščuje s poplavami na nižjih področjih Nove Gorice.

Zaradi vsega tega je skupščina občine Nove Gorice že leta 1963 nameravala naročiti nov ure-



Sl. 3. Panorama Nove Gorice

ditveni načrt mesta, ki pa bo zaradi pomanjkanja finančnih sredstev realiziran šele v prihodnjem letu.

Nov ureditveni načrt bo obravnaval vse področje Nove Gorice do obronkov Kekca na severu, celoten Kromberk, Pristavo, Rožno dolino in Šempeter do bodoče trase avtoceste Gorica—Ljubljana, ki predstavlja za urbanistični in ekonomski razvoj Nove Gorice odločilen faktor. Zato bo predvsem treba ustvariti čimboljšo povezavo v smeri sever—jug, tako za hitri promet, kateremu bi služila nova obvozna cesta, kot tudi za mestni promet po cesti od Šempetra preko Rožne doline, Pristave (po trasi obstoječe makadamske ceste) ter skozi enega od neizrabljenih železniških predorov pod Kostanjevico do Nove Gorice.

Magistrala naj bi v prvi fazi še vedno služila kot prometna povezava med severnim in južnim delom mesta, pozneje pa naj bi to funkcijo sprejeli dve vzporednici Delpinova in Gregorčičeva cesta, magistrala pa naj bi postala zaprta promenadna in trgovska ulica in se tako končno približala namenu, za katerega je bila pravzaprav zgrajena.

Individualna gradnja, ki se je v prvih etapah gradnje Nove Gorice pomikala vse bliže centru, naj

bi se potisnila na pobočje Kekca in proti Kromberku, ves ravninski del pa bi bil namenjen izključno za višjo in ekonomsko bolj upravičeno gradnjo. Tako bi lahko na obravnavanem področju poprečno živelo 30 do 40 tisoč prebivalcev, toliko, kolikor naj bi jih po prognozah iz 1. faze regionalnega plana goriške regije (Urbanistični inštitut SR Slovenije) dosegla Nova Gorica v 90 letih našega stoletja. Življenje seveda ne more čakati urbanističnih načrtov, saj se v Novi Gorici prav zadnja leta zelo intenzivno gradi. Gradi se na kompleksu individualnih hiš v Solkanu in Šempetru, v prihodnjem letu bo komunalno opremljen in zgrajen kompleks vrstnih hiš med Erjavčevo cesto in potokom Kornom, začeli so zidati ob Cankarjevi cesti, kjer bo v prihodnjih letih zgrajenih več kot 1000 stanovanj. Najbolj razveseljivo pa je, da bomo v letu 1967 dogradili trgovinski center, s katerim bo Nova Gorica končno dobila svoje jedro, predvsem pa svoj prvi zaprti prostor, ki bo predstavljal s svojo strnjeno gradnjo pravo nasprotje dosedanjemu blokovnemu načinu gradnje. Ravno ta kontrast pa bo vsakemu obiskovalcu dal še bolj čutiti, da je Nova Gorica mesto v parku.

T. VUGA

## URBANISTIC DEVELOPMENT OF NOVA GORICA

## Synopsis

After the annexation of the Gorica territory to Yugoslavia this region remained without its center — town of Gorica. A decision has been adopted concerning the building up of a new town. The problem was the microlocation for which two variants existed. The author deals in detail with the location of the new town to be situated between Solkan and Kostanjevica. After the first obtained successes the years 1948—1951 when the building up of Nova Gorica has been supported by

the federal and republic financial means, the building activity after the cancellation of the financial aid however began to decrease. The article discusses the urbanistic program of the year 1957, designed by the Projekтивni atelje in Ljubljana. But the development of Nova Gorica early surpassed this program and a new regulation project became necessary comprising the whole territory of Nova Gorica, where 30 to 40 thousands of inhabitants could live.

## Razvoj elektrifikacije in porabe električne energije v Slovenskem Primorju

FILIP SEDMAK dipl. inž.

DK 621.331 (Slovensko Primorje)

### Uvod

Ta sestavek v grobih obrisih obravnava razvoj električnega omrežja in porast porabe električne energije na teritoriju Slovenskega Primorja, tj. na področju, omejenem na zahodu s sedanjo mejo med Jugoslavijo in Italijo, na vzhodu z bivšo jugoslovansko-italijansko mejo, na jugu pa z mejo med SR Slovenijo in Hrvatsko.

To področje, ki ima v grobem obliko trikotnika, meri v celoti 4352 km<sup>2</sup> in se razteza na občine bivših okrajev Gorica in Koper. Na tem ozemlju trenutno živi približno 220.000 ljudi.

Začetki elektrifikacije na tem področju segajo v dobo pred prvo svetovno vojno, ko so si napred-

nejši lastniki raznih mlinov in žag montirali prve enosmerne generatorje, ki so jim služili za razsvetljavo njihovih obratov in včasih tudi neposredne soseske. Tako imamo že leta 1910—1911 na Hublju v Ajdovščini kar štiri take hidrocentrale: v Palah (Pivovarna), Papirnica, Mlin in Tekstilna. Iz leta 1917 pa je tudi prva transformatorska postaja, ki je še vedno v obratovanju, čeprav močno predelana. To je TP Biljana v Brdih, ki jo je postavila italijanska vojska v neposrednem zaledju fronte proti Avstrijcem.

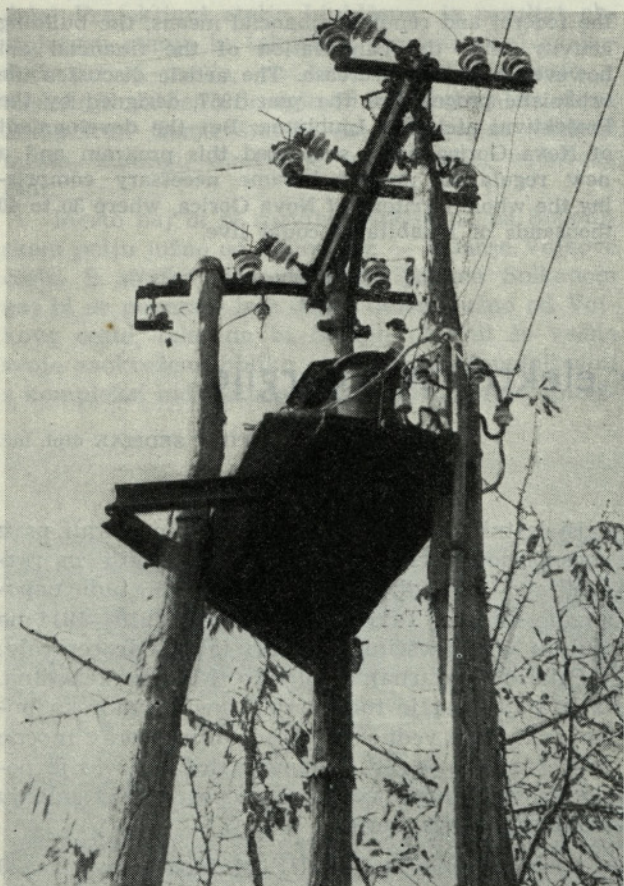
Iz leta 1911 je tudi HE Možnica z močjo 420 kW, ki pa na elektrifikacijo obravnavanega področja ni imela vpliva, ker je vse do leta 1951 od-

dajala vso proizvedeno energijo rudniku Rabelj pri Trbižu in se je šele s tem letom vključila v mrežo področja.

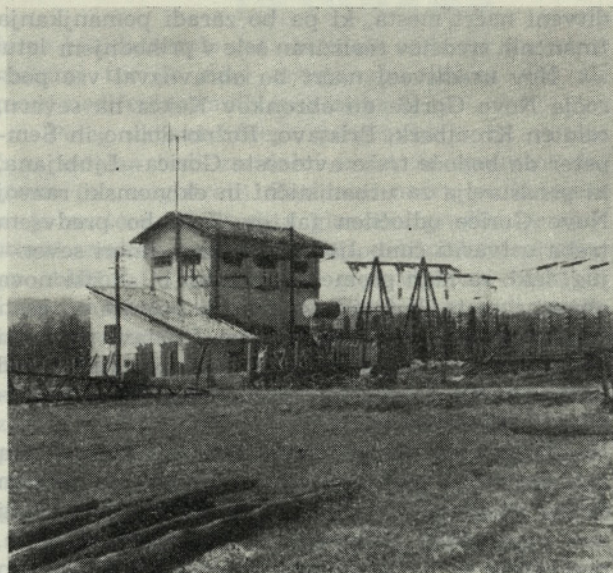
Sistematska elektrifikacija tega področja se je začela šele leta 1922 z gradnjo 26 kV DV Stracis—Ajdoščina (Tekstilna). Vendar ta daljnovod ni napajal drobnega odjema v Ajdoščini, pač pa le takratno tekstilno tovarno, ki je zaradi gospodarske krize nehala obratovati leta 1929. Ajdoščino samo, tj. tistih malo gospodinjev, ki si je v prvih letih lahko privoščilo električno razsvetljavo, je napajala mala HE na Hublju, moči  $70 + 50$  kVA, ki s transformacijo v tekstilni tovarni sploh ni bila vezana.

Leta 1928 se je nadaljevala gradnja 26 kV daljnovoda iz Ajdoščine preko Razdrtega do Postojne in Pivke (Šempeter na Krasu). Ta vod je pustil transformacijo 26/n.n. v Vipavi, Slapu in Podnanosu, medtem ko so se v Razdrtem, Postojni in Pivki zgradile RTP, okrog katerih se je pričelo graditi omrežje distribucijskih daljnovodov. Zanimivo je, da se je iz Razdrtega razširilo omrežje 10 kV do Divače in Sežane (1928).

Leta 1931 je pričela obratovati »nova« HE Hubelj, moči  $1900 + 950$  kVA, ki se je preko transformacije 2/27 kV vezala na 27 kV mrežo. Iz te elektrarne se je leta 1933 podaljšalo omrežje preko Cola in Črnega vrha do Idrije.



Sl. 1



Sl. 2

Vzporedno s to centralno žilo se je razvijala elektrifikacija tudi na Bovškem in Tolminskem ter na področju okolice Trsta in Gorice.

Na Bovškem se je okrog central Plužna (leta 1931) in Log (leta 1931) razvilo omrežje 9 kV, ki se je razširilo do Tolmina. V Tolminu samem pa je že od leta 1921 obstajalo omrežje, ki ga je napajala mala HE na Tolminki. Iz HE Podmelec, ki je pričela obratovati leta 1930, se je razvilo omrežje 11 kV, ki je preko Tolmina segalo do Brd in Kobarida.

Iz Opčin pri Trstu se je sistem 27 kV preko RTP Rocol (v Trstu) in Dekanov podaljšal do Koprca—Izole—Pirana in Sečovelj (leta 1936). Že leta 1932 pa imamo elektrifikacijo 2 kV v Valdoltri.

Na Goriškem je treba omeniti tudi HE Gradišče, ki je s svojimi 240 kVA že od leta 1922 napajala z vodi 3 kV svojo bližnjo okolico.

Gradnja večjih central na tem področju se je začela v letu 1936—1938 z izgradnjo Dobljarja in 1938—1940 s Plavami. Za takratne razmere so bile to že zelo velike elektrarne ( $3 \times 15$  in  $2 \times 10$  MVA) in so se gradile v glavnem za kritje potreb po energiji v mestih Gorica, Trst, Reka in Pula, katerim se je pridružila leta 1939 še električna vleka (Opčine, Pivka, Matulji).

Doba zelo »intenzivne elektrifikacije« je bila od leta 1943 do 1945, ko so si prebivalci sami gradili omrežje z najskromnejšimi sredstvi. Telefonski izolatorji in žica so bili glavni material pri takih elektrifikacijah, v sili pa je bila dobra tudi železna žica.

Konec vojne je električno omrežje dočakalo v zelo revnem stanju, vendar sposobno za obratovanje. Kar je bilo lesenih vodov, so bili mogoče slabše vzdrževani, transformatorske postaje so bile »skrpane« z najrazličnejšimi materiali. Določeni objekti so bili porušeni, tako npr. daljnovod 27 kV Hubelj—Idrija, na odseku Črni vrh—Idrija.

Podatkov o porabi električne energije ob začetku vojne oziroma takoj po vojni nimamo. Omrežje in proizvodnja je bila razbita na veliko število delniških družb in posameznikov, katerih arhivski material se je izgubil. Lahko ocenimo, da je široka potrošnja (gospodinjstvo) porabila največ 1,5—2 milijona kWh letno.

### Povojni razvoj

Povojno obdobje razvoja električnega gospodarstva za to področje, bi lahko rekli, da se je pričelo šele z letom 1948, tj. s priključitvijo Slovenskega Primorja.

Del področja, ki je spadal pod t. im. »cono B«, se je vključil v združeno elektrogospodarstvo šele leta 1953.

Le skromni podatki so na razpolago iz tega obdobja divjega porasta potrošnje električne energije. Po podatkih iz leta 1951 vemo, da je na tem področju — brez Kopra — bilo že 353 transformatorjev VN/NN s skupno močjo 17.338 kVA. Glavni problem razvijajočemu se omrežju in potrošnji so predstavljala ozka grla, ki so bila posledica razcepljenosti gradnje omrežja. Proizvodnja energije na tem področju je bila več kot suficitna, saj so elektrarne na Soči proizvajale desetkrat toliko energije, kot jo je področje rabilo, in je ta energija predstavljala eno tretjino celotne slovenske proizvodnje.

Težave so bile v množici napetostnih sistemov, med seboj izoliranih, z različnimi napetostmi: 2, 3, 4,1, 5,5, 9, 10, 11, 27 in 50 kV in celo različnimi frekvencami (42 in 50 Hz). Vseh 20 let po vojni je označenih z različnimi »prehodi« na normalni in enotni napetostni sistem 35 in 10 kV, kar je predstavljalo še dodatno breme poleg zahtev po energetskih zmogljivostih.

Nova začasna jugoslovansko-italijanska meja je v napajanju tega področja povzročila pravo zmedo. Na eni strani je bil konzum odrezan od svojih napajalnih virov (razen tolminskega področja), tako je 26 kV daljnovod Gorica—Postojna—Ilirska Bistrica ostal brez napajanja iz Straccisa, prav tako konzum okrog Gorice in Kopra. Po drugi strani pa sta ostali nam elektrarni Doblar in Plave, katerih konzum — Gorica in Trst — je ostal onstran meje. Že leta 1948 smo pristopili k začasnemu saniranju tega stanja.

Izgrajeni so bili:

1. DV 27 kV Plave—Kromberk (1948) s transformacijo 10/27 kV v Plavah in transformacijo 27/10 kV v Kromberku, ki je prevzel napajalni sistem 27 kV.

2. DV 20 (35) kV Plužna—Idrija (1949) s transformacijami na obeh straneh, ki je prevzel odvod energije gornjesoških elektrarn (Log, Plužna) in napajanje Idrije, ki je ostala odrezana od ostalega sistema, ko se je podrl DV 26 kV Črni vrh—Idrija (1944).

3. DV 110 kV Doblar—Škofja Loka—Ljubljana (l. 1949), ki je prevzel odvajanje energije Doblarja v konzumni bazen Ljubljane.

4. DV 50 kV Plave—Doblar (1949), ki je s prejšnjim povezal tudi HE Plave na omrežje ljubljanskega področja.

5. DV 110 kV Veliki dol—Sežana (1948), ki je napravil »obvoz« 110 kV voda Doblar—Matulji mimo RTP Opčine, ki je ostala onstran meje.

6. RTP 110/50 kV Sežana — provizorij (1950), ki je prevzela napajanje 50 kV železniškega sistema in kasneje še Kopra.

7. DV 50 kV Sežana—Črni kal (1949), ki je prevzel napajanje Istre (Karoiba).

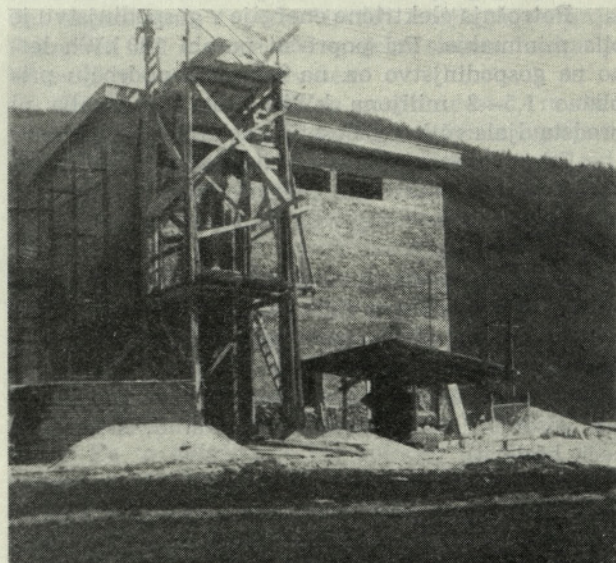
8. DV 50 kV Črni kal—Koper (Škocjan — 1953), ki je s transformacijo 50/27/10 kV v Škocjanu prevzel napajanje koprškega področja.

S temi gradnjami se je dokončno celotni konzum preorientiral na napajanje iz naših virov. S tem je bila dana široka možnost izkoriščanja električne energije široki potrošnji in na novo razvijajoči se industriji.

Naglemu porastu porabe električne energije to omrežje ni moglo za dolgo ustrezati. Gradnja novih kapacitet pa je naletela na še eno oviro in sicer: v naši državi se je kot srednja napetost normalizirala 35 kV, ves srednjeprenosni sistem pa je bil 50 in 27 kV, zato je bilo treba ves material predelovati (zlasti transformatorje) in vse nove gradnje so dobile provizoričen značaj.

Naj le omenim ogromno delo, ki so ga morala distributivna podjetja in proizvodno podjetje vložiti za odpravo nestandardiziranih napetosti do 10 kV in za izgradnjo 10 kV sistema.

V srednjenapetostnem omrežju je porast porabe električne energije že v nekaj letih odkril prve probleme. Že leta 1954 je bilo treba v Ilirski Bistrici, ki se je dotlej napajala iz HE Plave po 26 kV daljnovodu dolžine 99,52 km, zgraditi provizorično transformacijo 50/10 kV, ki je prevzela napajanje Ilirske Bistrice. Ta transformacija — RTP Dobrepolje — se je priključila na železniški



Sl. 3

daljnovid 50 kV Sežana—Matulji. Ko je leta 1957 postalo ozko grlo tudi sistem 10/27 kV (5,5 MVA) v Plavah, se je transformaciji 50/10 v Ilirski Bistrici pridružila še 50/26 kV, ki je prevzela napajanje Pivke in Postojne.

Jasno je bilo, da jačanje transformacije 10/26 kV v Plavah ne predstavlja definitivne rešitve, zato se je izvršil prehod na 35 kV z ureditvijo močne napajalne točke 17 MVA v Plavah (17/8-1958) in provizorične transformacije 110/35 v Kromberku (1. 1960). Ta prehod, ki se je prenesel še na Hubelj ter kasneje na Postojno, je postal rešitev za napajanje Idrije, ki se je z novim DV 35 kV povezala na Črni vrh (25/11-1958). Istočasno je prešla na 35 kV tudi zveza Plužna—Idrija in se je zgradila nova RTP v Idriji. Leta 1960 se je ta sistem dopolnil še z zvezo 35 kV Doblar—Most in Plave—Doblar (1962).

Zaključek tega prehoda na standardizirano napetost je bil v mesecih junij-julij 1964, ko je prešla z 110/50 na 110/35 kV transformacija v Divači in je šla v obratovanje tudi RTP 110/35 v Koprju. S tem je bila dana osnova tudi za definitivne rešitve napajanja na področju zgornjega Krasa (Postojna, Pivka, Ilirska Bistrica, Divača, Sežana).

V nekaj besedah je zgoraj opisan razvoj električnega omrežja v Slovenskem Primorju. Ta razvoj je bil nujna posledica naraščanja porabe električne energije.

### Razvoj porabe električne energije

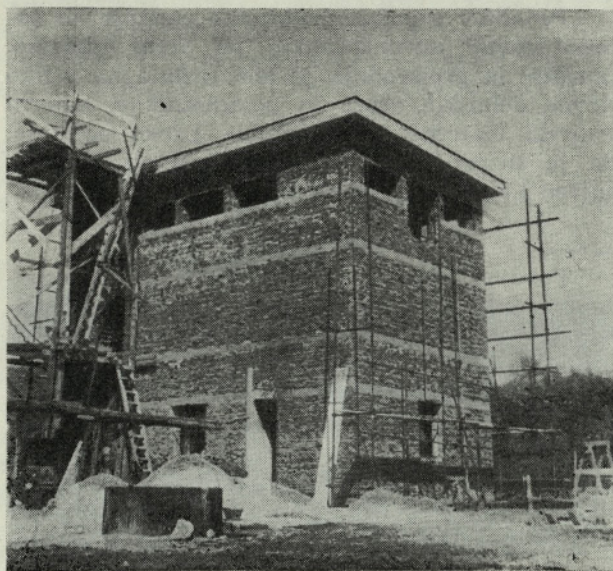
Predvojno porabo električne energije je v glavnem predstavljal konzum zelo šibko razvite industrije. Močnejši odjemalci so v tem času bili: Cementarna v Anhovem, Lesonit (Falersa) v Ilirski Bistrici, Argo v Izoli ter električna vleka. To porabo so dopolnjevale razne žage (Ajdoščina, Pivka, Ilirska Bistrica), rudniki (Idrija, Sečovlje) in opekarne.

Potrošnja električne energije v gospodinjstvu je bila minimalna. Pri poprečni porabi 100 kWh letno na gospodinjstvo oz. na celotnem področju približno 1,5—2 milijona kWh letno, ta poraba ni predstavljala niti ene desetine celotne porabe.

Za povojno obdobje je značilen izredno nagel porast porabe električne energije tako v industriji, še bolj pa v gospodinjstvu. Na to so vplivali zlasti naslednji momenti:

- težnja za čim hitrejšo industrializacijo — želja, da se elektrificira sleherno gospodinjstvo,
- izredno nizka cena za električno energijo, zlasti za gospodinjstva,
- možnosti razmeroma cenene nabave termičnih gospodinjstevskih aparatov (kuhalniki, štedilniki, peči, bojlerji),
- pomanjkanje drugih sodobnih kuriv (plin, zemeljski plin, kurilno olje itd.).

V naslednjem pregledu je podana poraba električne energije za to področje v obdobju 1953—1965 z oceno za leto 1939:



Sl. 4

Leto	MWh	Leto	MWh
1939	20.000	1959	104.727
1953	47.756	1960	118.510
1954	54.328	1961	127.494
1955	62.756	1962	153.221
1956	67.690	1963	185.021
1957	79.233	1964	208.840
1958	90.151	1965	214.717

Iz gornjega pregleda ugotovimo, da je poraba električne energije l. 1965 porasla na 4,5-kratno porabo l. 1953. Letni indeksi porasta so se gibali od 1,08 (8 % porasta) do 1,20,5 (20,5 % porasta), kar je bilo odvisno od raznih vplivov: cene energije, reprodukcije ipd. Takemu naglemu razvoju porabe električne energije električno omrežje ni bilo kos. Distribucija je morala vzdržati obstoječe naprave in graditi nove s skopo odmerjeno amortizacijo med 2 in 6 %. Krediti za razširjeno reprodukcijo so bili tako majhni, da ne predstavljajo nič v primerjavi s potrebami, ki so terjale rešitev iz leta v leto. Še danes, ko obhajamo že 20-letnico sistematskega dela, bi distribucija na tem področju rabila približno 2,5—3 milijarde investicijskih sredstev, da bi se na omrežju sanirali energetske, obratovalni in varnostni problemi. Tak ukrep bi istočasno za 10—15 % povečal sedanji odjem električne energije, ki je v takih razmerah močno dušen.

Ali se bo poraba električne energije še dalje večala? Prav gotovo. Zadnje čase sicer opažamo preorientacijo gospodinjstev na kuhanje in ogrevanje z drugimi kurivi, zlasti z butanom in kurilnim oljem. Eden glavnih vzrokov te preorientacije je prav gotovo povišana cena električne energije na gospodinjstvo. Ta cena pa je še vedno nižja od ekonomske, razen v določenih mestnih območjih, in lahko predvidevamo, da se bo še povečala, zato tudi ni pričakovati, da se bo poraba v gospodinjstvu tako strmo dvigala, kot se je zadnja leta. Nasprotno pa lahko pričakujemo v industriji in obrtništvu



še nadalje konstanten porast porabe električne energije. V naslednjem pregledu so podani podatki o porabi električne energije na prebivalca za razne države v primerjavi z našimi razmerami (za leto 1963):

Območje	kWh/preb.	Indeks
Avstrija . . . . .	1911	2,28
Češkoslovaška . . . . .	1829	2,18
Finska . . . . .	2390	2,85
Francija . . . . .	1692	2,01
Italija . . . . .	1211	1,44
Norveška . . . . .	9496	11,3
Švedska . . . . .	4611	5,48
Švica . . . . .	3152	3,75
Velika Britanija . . . . .	2870	3,42
ZSSR . . . . .	1710	2,04
ZDA . . . . .	4870	5,80

F. SEDMAK:

#### THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRIFICATION AND CONSUMPTION OF ELECTRIC ENERGY IN THE SLOVENE LITTORAL

##### Synopsis

The present article discusses in broad outlines the development of electrical network and the increased consumption of electrical energy in the territory of the Slovene Littoral, confined in the west by actual border between Yugoslavia and Italy, in the east by the ex Yugoslav-Italian border and in the south by the border between Slovenia and Croatia. The introductory part of the article gives a historical

Jugoslavija . . . . .	712	0,85
Slovenija . . . . .	1515	1,80
Slovensko Primorje . . . . .	840	1,00

V pregledu je naštet le nekaj držav z višjo specifično porabo na prebivalca kot pri nas. Prav gotovo je še ogromno drugih z znatno manjšo porabo, vidimo pa, da imajo razvitejšje države specifično porabo 2—5-krat višjo kot pri nas, saj je že slovensko poprečje za 80 % višje.

##### Literatura:

Statistični koledar.  
Poročilo ELES-DES.  
Letna poročila Elektro-Gorica.

## Tipizirani svodasti mostovi v Posočju

SVETKO LAPAJNE, prof. inž.

DK 624.6 (Posočje)

Tipizacija premostitev malih razponov preko potokov je dobila svojo — našim razmeram prilagojeno obliko — v zaporedju mostičev Posečja v sklopu cestnih gradenj Soškega gozdnega gospodarstva. Uporabljena je svodasta oblika, saj je to edini način premostitve razpona, pri katerem nastopajo v osnovi samo tlačne osne sile, brez upogibnih momentov. Njih detajlna izvedba vsebuje vrsto zanimivih potez, s katerimi je uspela velika gospodarnost, ne da bi pri tem prizadeli enostavnost gradbene izvedbe, varnost objekta in estetiko dovršenega objekta.

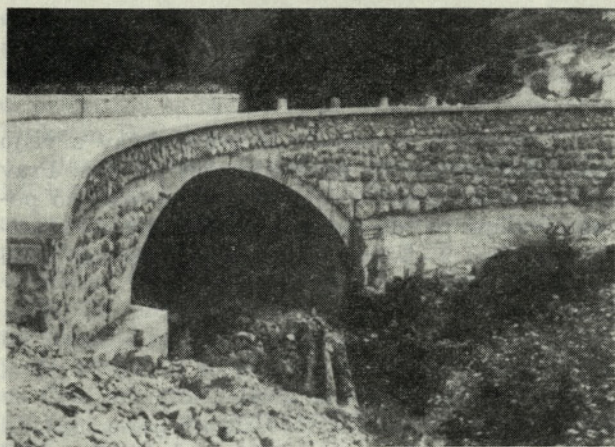
Izbran je klasični, parapetni tip mostu. Zapolnitev je izvršena z nasipom — tout venant — vse, kar pride pod roko, ker je pač to najcenejše. Beton svoda in kril je sicer ojačen z nekaj armaturnih vložkov, praktično komaj več kot minimalna armatura, saj prevladuje pritisk. Brez armiranja si nismo upali graditi, saj je zaželen žilavost proti potresom ali preobremenitvam, pa tudi statični račun je izkazal potrebo po njej. Za pocenitev betona so jemali v strugi reke primerne čiste in trdne kamne ter jih vlagali v svod, še več pa v krilne in oporne zidove. Izolacija mostov je bila

survey of the electrification the beginnings of which reached in the period before the World War I. In the year 1948 i. e. with connection of Slovene Littoral to Yugoslavia began the post war period of development of electrical economy, which showed an extraordinary activity as in erecting of new objects well as in the consumption of electrical energy.

izpuščena: polagana je bila skrb na gost, vodotesni beton, izoliranje je s tem odpadlo: sicer pa, čemu izolirati beton pred vodo, če ga poprej mesec dni namakamo z vodo zaradi boljšega vezanja. Primeren odtok vode z drenskim slojem nasipa je bil seveda povesod predviden.

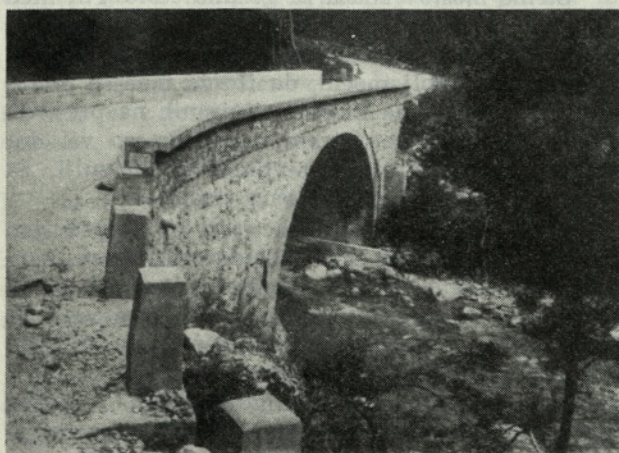
Širina mostov znaša za gozdno cesto 4 m med zidci ograj, širina svoda samega 4,5 m z ograjami vred. Posebnih hodnikov ni, armiranobetonski zidci ograj so dovolj močni, da izdrže manjše udare vozil. Ker je večina mostov situiranih na prehodu dolinske ceste z ene strani na drugo, so vsi dostopi na most situirani v prehodni krivulji, za katero je uporabljena kubična parabola.

Statični račun konstrukcij je bil pripravljen po klasičnih načelih tako, kot da svod mostu sam drži poleg osnih sil tudi upogibne momente, ki bi se pojavljali zaradi neenakomerne koristne obtežbe. Za to obtežbo je bil določen po naših PTP 5 predpisih tipizirani 13-tonski kamion ter pripadajoča gneča, torej: normalna mostna obtežba (brez kontrole na gosničarje). Oblika seveda je bila izbrana na prefinjen način: iz estetskih razlogov je bila določena za spodnji obris loka čista



Sl. 1

geometrično eksaktna oblika elipse. K dani poprečni obtežbi mostu (stalni in polovični koristni obtežbi) je bila izračunana os opornice in s tem odrejena os sredine svodaste konstrukcije. Z obema pogojema pa je bila indirektno določena tudi debelina svoda, zgornji obris loka se je namreč dobil s tem, da se je podvojila razdalja med spodnjim obrisom loka in osjo opornice. Debelina svodov v temenu znača 26 cm, peta pa predstavlja prehod od debeline 40 cm na debelino 2 m ali več v širini temelja. Tako izbrani potek osi svoda nam jamči, da so vsaj za vpliv enakomerne koristne obtežbe pozitivne ekscentričnosti enake negativnim ter se s tem dobi tudi določena gospodarnost prerezov. Temperaturni vplivi in krčenje to simetrijo porušijo. Ves zgoraj navedeni statični račun pa predstavlja le dokaz varnosti konstrukcije, dejansko statično funkcioniranje je drugačno, napetosti so bistveno manjše, varnost neprimerno večja. Ob straneh svoda so namreč priključene vertikalne armiranobetonske stene, imenovane parapetni zidovi, da drže nasip. Te stene s svojim ogromnim vztrajnostnim momentom v primeri s tvornico svoda prevzemajo glavni del upogibnih momentov ko-



Sl. 2

ristne obtežbe, svod sam pa je razpet med te stene kot opna. Večji lokalni pritisk koristne teže povzročajo tedaj v svodu v glavnem le večje osne sile, razlike v osnih silah pa se — po zakonih membranskega stanja lupin, prenašajo na togi rob svoda, ojačen s parapetom. Če upoštevamo še dejstvo, da zahteva upeti svod kot trikrat statično nedoločena konstrukcija kot pogoj za porušitev prelom svoda na štirih prerezih, so torej varnostne rezerve praktično neizčrpne. Še nekaj: vležani nasip na mostu dejansko sodeluje s svodom. Njegova funkcija ni le v dejstvu, da razdeli posamezno koncentrirano obremenitev na zelo veliko površino, temveč tudi v prevzemu osnih pritiskov in nategov. Na porušeni svodasti konstrukciji smo tik po vojni videli primere, da je ostala le polovica svoda od pete do temena kot konzola, ostala polovica je bila odminirana. Ohranjeni del se je nosil kot konzolni nosilec, pri katerem sta natezne napetosti prevzemala zgornji rob parapetnega zidu solidarno z utrjenim nasipom.

Prepričan sem, da bi eventualni porušitveni poskus z ogromnimi preobremenitvami ne uspel, ker ne bi spravili skupaj zadosti velike teže; ter je ne bi mogli primerno gibko namestiti na most.

Krilni zidovi so konstruirani kot podaljški parapetnih zidov v konstantni debelini 75 cm do višine 2 m, v nižjem delu pa se pod močnim nagibom 2,5:1 razširijo v primeren temelj. Lice vseh zidov, parapetnih in krilnih, je grajeno v vidnem kamnu, kakršnega so pač uporabljali za vlaganje v beton — zaradi štedenja. Tako lice, sicer nekaj dražje, primorskim zidarjem ne dela težav, rešuje pa na najbolj idealen način problem trpežnosti in estetike. Pri tem ostane viden v betonu sam svod ter vez pod ograjnimi zidci. Tudi zgornji rob ograje z napuščem je v armiranem betonu. Na sliki je dobro vidna močna rega v ograji in parapetu (širine 10 cm), to je dilatacijska rega, predvidena z namenom, da se preprečijo pokanja kot posledica krčenja in temperaturnih vplivov pri izredno togi koritasti konstrukciji svoda s parapeti vred. Taka rega, nameščena v 1/5 razpona, je izvedena po priporočilu prof. ing. arh. Kobeta, ki je nudil svoje nasvete pri estetskem oblikovanju mostov.

Za oder je bil pripravljen načrt s paličnimi eliptičnimi ramenati, ki se opirajo v temelje svoda, ter tvorijo s stikom v temenu tročlenski palični lok brez podpore v strugi vode. Isti tipizirani ramenati so bili uporabljeni večkrat, kadar se je pač pojavila potreba. Pri prvih mostovih v Kneži smo imeli več različnih oblik mostov, večjih in manjših razponov, s plitvimi ali višjimi oblikami loka. Za razne konfiguracije terenskih oblik se je še najbolj obnesel neki srednji tip z razponom 11 m v svetlobi ter polovično višino elipse 3,20 m. Zanj pripravljene oblikovnike so uporabili večkrat tudi za mostiče na drugih mestih.

Takih mostov je v dolini potoka Kneže (pritok Bače) kar pet, vsak nekoliko drugačen. Gospodar-

nostni učinek je bil ta, da je skupna obračunska cena znašala okrog 60 % proračunske, ukrojene po prvem, železobetonskem tramovnem mostu z opor-

niki, zgrajenimi še pred zasnovo teh tipov. Po teh vzorcih so zgrajeni še most pri izviru Soče ter dva mosta na cesti v Vrsnik nad vasjo Soča.

S. LAPAJNE:

### TYPICAL ARCH BRIDGES IN THE SOČA REGION

#### Synopsis

For little bridges on forestry roads the classical arch types have proved their greatest economies. The inner edge of the arch has always an exact elliptical form, and the axis of the arch covers exactly the statical pressure line. The complying of both mentioned conditions requires an altering thickness of the arch that remains very thin at the crown and stays thickening nearing to the abutment. The real security of this kind construction is much greater than calculated.

The stiffening effect of sidewalls warrant to the arch a membrane state like on shells. Farther a three times statical indeterminity requires the cracking of at least four sections for collapsing the structure.

Considerable economies were achieved by repeated using of the same scaffolding and forms, by putting stones into the concrete and by resigning on the water insulation. The aesthetics of this archtypes are conform with their surroundings and satisfying.

## Brv čez Sočo v Volarjah

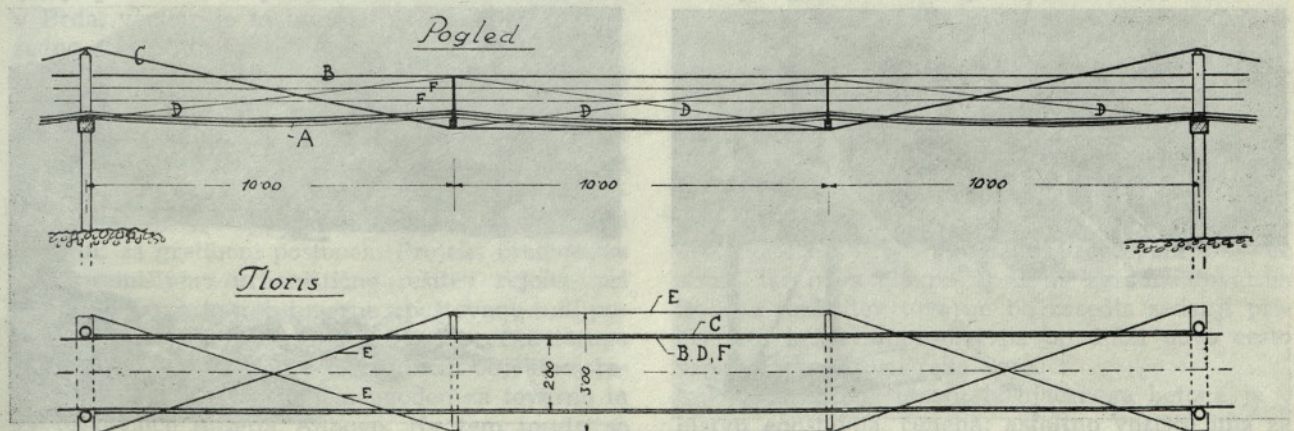
DK 624.21.033 (Volarje)

SVETKO LAPAJNE, prof. inž.

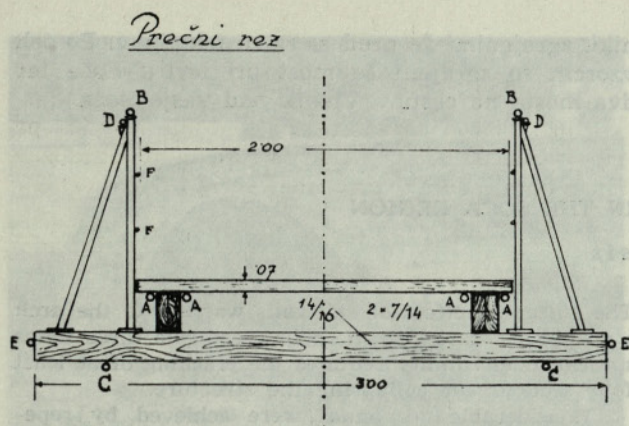
Visoka voda v letu 1965 je soško visečo brv, narejeno še pod Italijo z žičnimi vrvmi na razpetine okrog 16 m, dokončno odnesla. Problem prehoda preko reke je za domačine vasi Volarje postal zelo pereč: na vzhodni strani Soče naselje, na zahodni strani njive, travniki in gozd ter glavna prometna cesta od Tolmina proti Kobaridu. Mala vas seveda ni mogla zbrati nobenih investicijskih sredstev. Brv je namreč dolga 190 m. Pri oblasteh je vendar prevladalo razumevanje za potrebe kraja ter je tako občinska tolminska skupščina jamčila za začetne kredite. Soško gozdno gospodarstvo je dalo na razpolago žične vrvi, les, jeklene konstruktivne elemente ter vse tehniško vodstvo s projektnimi pripravami vred. Tolminske vojaške inženirske enote so opravile zastoj vse težaško in del strokovnega dela. Kljub požrtvovalnemu in deloma poklonjenemu delu se je brv gradila sorazmerno zelo solidno, skorajda vzorno, v kvaliteti, kot je

često pri dobro plačanem delu ne moremo ugotoviti.

Zasnova brvi predvideva leseno vozišče na jeklenih vrveh, pri čemer so razponi med kozami vzeti na 30 m. To nam razdeli celotno dolžino 190 metrov na 6 tridesetmetrskih polj in eno desetmetrsko obrežno polje. Širina mostu je omejena na 2 m svetlobe, s čimer je onemogočen dostop težjim vozilom. Izvedba brvi po normalnih predpisih s  $500 \text{ kg/m}^2$  obtežbe se je v osnovi pokazala kot neizvedljiva — iz gospodarnostnih razlogov. Po analizi potreb naselja ter realne obtežbe se je pokazala kot povsem ustrezna koristna obtežba  $120 \text{ kg/m}^2$ , pri čemer je istočasno že ustrezno tudi želji po varnem prevozu 1,5-tonskega voza (vprežnega ali motornega) za lokalne potrebe. Dopustni kolesni pritisk znaša 0,5 t. Pri večjih napetostih gradiva bi most seveda izdržal znatno večje obremenitve. Statična konstrukcija brvi, pri kateri je



Sl. 1. Brv v Volarjah: pogled in planis



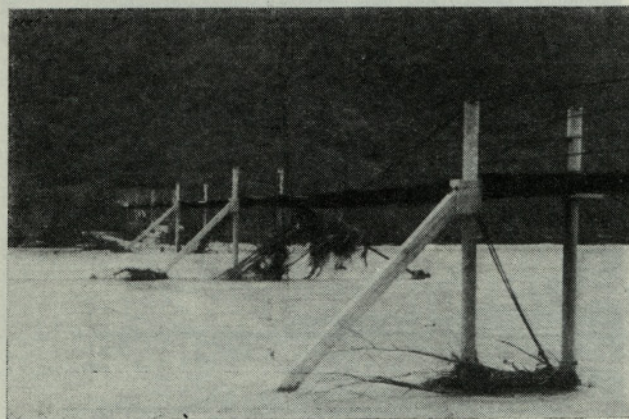
Sl. 2. Brv v Volarjah: prečni rez

leseno vozišče obešeno na žične vrvi, je originalna: uporabljenih je šest tipov vrvi, katerih vsak ima svojo posebno funkcijo: Vrvi A tvorijo z blago krivino nosilni element lesenega vozišča. Podprte so na vsakih 30 m z železobetonskim pragom kože, vmes pa dvakrat z lesnim prečnikom, tako da so podporne točke po 10 m narazen. Vrvi B so ravne, fiksirane na stebre koz v višini ograje. Njih funkcija je dvojna: zaščita razdalje med kozami ter zgornji rob ograje. Vrvi C so najbolj bistveni nosilni element konstrukcije: v obliki trapeznega vrvnega poligona, razpetega preko osti stebrov koz, podpirata oba prečna praga, ki delita svetli razpon 30 m na tri desetmeterska polja. Vrvi D so tanjše; diagonalno povezujejo polja med ograjo in voziščem ter tako preprečuje nihanje posameznega trapeznega poligona pod vplivom nesimetrične obtežbe v polju. Vrvi E tvorijo tlorisno zavetrovanje mostu v dveh simetrično položenih trapeznih poligonih. Vrvi F so tanjše in tvorijo na vsaki strani med robno ograjno vrvjo B in voziščem minimalno polnilo, da kak otrok ne zdrkne pod grajnim robom v vodo.

Posebno zanimiva je konstrukcija koz: v gramozna tla so zabite avtoklavirane salonitne tlačne cevi zunanjšega premera 30 cm in debeline sten 5 cm. V te cevi je vložena armatura ter zapolnitev z betonom. Tik pod voziščem se nahaja prečni že-

lezobetonski prag, ki nudi togost paru stebrov. Izkušnje med gradnjo, pri kateri je visoka voda eno novo kozo podrla, so zahtevale pri treh rečnih kozah še izredne ukrepe zoper visoko vodo: zadaj posevno železobetonsko oporo, med stebri jekleno diagonalno zavetrovanje, vzvodno pred stebrom pa posebni branik iz dveh ali treh tirnic. Ta branik je spredaj zasidran v posebno manšeto, nasajeno na oglavje dveh, posebej za ta namen zabitih tlačnih cevi, zgoraj pa prostoležeče naslonjen na železobetonski prag kože. Na podoben način je napravljen nastavek za nizvodno posevno oporo. Slika prikazuje visoko gori blizu vrha branika veliko koločino dračja, ki ga je zadnja izredno visoka voda pustila na njem. Branik smo pač konstruirali po svojem najboljšem znanju brez jamstva za uspeh, zadnja poplava pa je dokazala njegovo uspešnost (glej sliko). Tehnik Janko Melan nam je podal o grajenju temeljenja naslednje vrstice:

»Zabijanje tlačnih cevi se je vršilo deloma s 100 kg težkim motornim nabijalom, deloma z 200 kg težkim ročnim poteznim ovnom. Zabijanje je bilo večinoma uspešno, do globine 220 do 265 cm pod rečno dno. Poškodbe cevi pod nabijalno glavo so bile malenkostne, le pri kozi št. 4 so bile poškodbe tako velike, da so onemogočile zabijanje. Zaradi boljšega sidranja smo zabili po sredini cevi še tračnico globoko v tla struge. Zanimiv je način, kako smo ob pomanjkanju mehanizacije prenašali vnaprej pripravljene železobetonske manšete z obal na ugraditveno mesto. Uporabili smo vojaško avtomobilsko dvigalo, čigar žična vrv je služila kot nosilka. Z drugo prosto žično vrvjo, katero je vleklo žično napanjalo (Seilzug), smo na koleščku obešeno manšeto dovlekli na predvideno mesto. Nato smo nosilno vrv popustili, tako da je manšeta nalegla na predhodno zabite in zabetonirane pilote. To delo je bilo težavno, ker smo imeli na razdalji 60 do 70 m samo tri do štiri metre višinske razlike, teža manšet 1,0 do 1,5 tone pa je povzročala velike povesse. Betonske manšete smo prenašali in vgrajevali že po 6 do 7 dneh po zabetoniranju; za hitrejše strjevanje smo dodajali alfa cementol. Preizkusne kocke so dale zadovoljive rezultate.«



Sl. 3



Sl. 4

Dovršena brv nalaga domačinom, ki so jo z največjim veseljem dočakali, znatne dolžnosti: čiščenje lesenega vozišča, pleskanje jeklenih delov, čiščenje branikov po visokih vodah in zaščito koz s kamenometi ob pojavu tolmunov okrog stebrov pri višjih vodah. Od mnogih brvi v Posočju je ta

gotovo ena izmed tehniško najbolj dovršenih, tako v zasnovi, kot v detajlni izvedbi. Največjo zaslugo zanjo ima direktor Soškega gozdnega gospodarstva inž. Viktor Klanjšček, za detajlne izvedbe pa tehnik Janko Melan. Idejno rešitev ter statične kalkulacije je pripravil prof. inž. Svetko Lapajne.

S. LAPAJNE:

## A FOOTBRIDGE OVER THE RIVER SOČA IN VOLARJE

## Summary

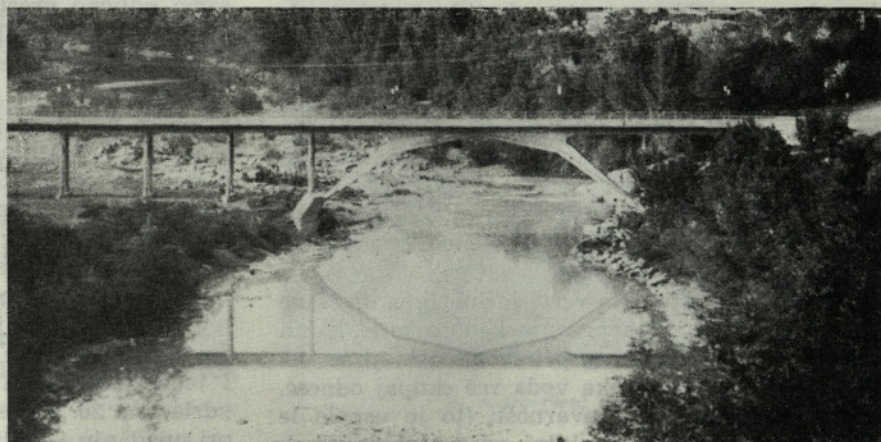
The 190 m (667 ft) long footbridge is constructed by 6 spans of 30 m (100 ft) and by one 10 m (33 ft) long end spans. The wooden table is hanged by wireropes on reinforced concrete piles. Six kinds of different wireropes each of them having its own statical function

are mentioned. The piles made of fibrocement tubes for high waterpressures were driven into the soil. The defence beam against the flood shown on the figure has proved very well. It is anchored on two tube-piles driven into the through of the river Soča.

## Projekt mostu čez Sočo v Anhovem

SVETKO LAPAJNE, prof. inž.

DK 624.21.03



Sl. 1. Dovršeni most

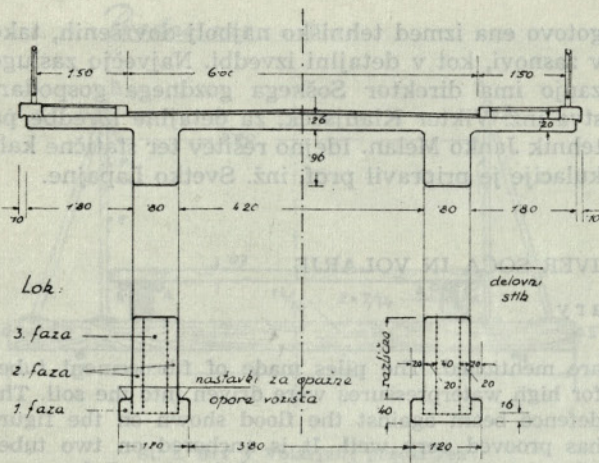
Tovarna cementa in salonita »15. september« v Anhovem je že pred drugo svetovno vojno imela cestni most za zvezo tovarne na desnem bregu Soče z glavno cesto soške doline na levem bregu. Ta most je bil v vojni porušen. Z naraščajočo potrebo po cestnem prevozu cementa in salonita — danes se izdelki prevažajo v manjši meri po železnici — je postala obnova mostu nujna. Začasno namreč vozijo po ozki cesti prek mostu v Plaveh za cesto v Brda, vendar je ta improvizacija vezana na izredne stalne stroške: okrog 8 km ovinka za smer proti Tolminu ter periodično pojavljanje nesreč zaradi preozke in ovinkaste ceste.

Projekt za most z izbrano lokacijo na južnem kraju cementarne je bil v načelu izdelan že pred petimi leti. V toku nadaljnjih let so bili pripravljene detajlni načrti in projekt odra z podrobnimi navodili za gradbeni postopek. Projekt predvideva zelo premišljeno urbanistično rešitev rejona, pri čemer so razen potreb tovarne upoštevane tudi potrebe lokalnega prebivalstva. Most prečka strugo Soče na južnem pričetku tovarniških objektov, tako da je s svojim položajem ugoden za tovarno in za prebivalce naselja Anhovo. Na tem mestu so tudi naravni pogoji za temeljenje mostu zelo ugod-

ni, ker je matica struge utesnjena med apnenčeve skalne bloke v razpon okrog 40 m. V podaljšku mostu proti zahodu, v smeri vhoda v tovarno, je še okrog 80 m inondacijskega mostu preko dela struge, ki je pod vodo le pri poplavih.

Priključna dovozna cesta na levem bregu Soče je izpeljana proti jugu ter je kakih 300 m južneje predviden trikotni priključek na obe smeri. Ta rešitev je ugodna za smer proti Gorici, ne pa za smer proti Tolminu. Ves koncept je vendar tak, da predvideva za pozneje direktno povezavo vzhodnega kraja mostu proti severu z novo cesto, pri čemer je možno tudi celo glavno cesto Gorica—Tolmin prestaviti na novi del ceste ter s tem odpraviti neugodni klanec in nepotrební ovinek sedanje glavne ceste. Na zahodnem kraju mostu je sedaj zgrajen priključek naravnost proti tovarni, za bodoče pa je predviden razširjen prostor z razcepom na več strani ter nova glavna upravna zgradba tovarne. Bodoča razširitev tovarne bo zasedla sedanji priključek, krajevni promet pa bo dobil novo cesto vzporedno s strugo reke Soče.

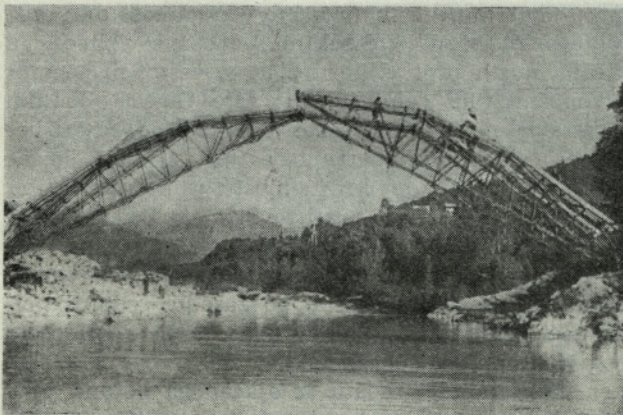
Konstrukcija mostu iz ojačenega betona je v bistvu enostavna, cenena: asfaltno vozišče ima za podlago gladko ploščo s konzolami brez prečnikov,



Sl. 2. Karakteristični prerez mostu z oznako zaporednih faz grajenja loka

podprto na dveh vzporednih glavnih nosilcih. Ta dva glavna nosilca sta v inundacijskem delu podprta na vsakih 10 metrov z vitkimi stebri, v glavnem 40-metrskem razponu nadomešča to podporo par vzporednih stenastih lokov. Taka konstrukcija je sorazmerno poceni, zahteva malo armaturnega jekla, beton pa ostane izkoriščen v normalnih mejah. Posebnost mostu ni v obliki konstrukcije, temveč v načinu grajenja: v lahkem montažnem cevnom odru ter temu odru prilagojenem gradbenem postopku lokov.

Za ločne mostove te vrste je značilno, da stane samo zaodranje in zaopaženje konstrukcije kakih 50 % gradbenih stroškov, pri čemer obstoji še velika nevarnost, da visoka voda vse skupaj odnese. Da bi se izognili tej nevarnosti (to je uspelo le delno), je bil predviden ločni oder z oporami ob straneh v glavne opornike mostu. S tem smo se izognili dragim vmesnim stebrom ter težkemu temeljenju teh stebrov v deroči Soči. Oder je tem cenejši, čim manj gradiva zahteva, čim lažji je, za čim manjšo obtežbo je preračunan. Sam lok je bil zato razdeljen v lahke vzdolžne lamele, katerih prva lamela je imela samo okrog 0,8 t/m dolžine posameznega loka. Oder je bil preračunan le na to prvo lamelo. Čim bi se ta lamela strdila ter



Sl. 3. Montaža odra

nosila sama, bi isti oder služil za podporo naslednji, drugi lameli. Za celi spodnji lok so bile predvidene tri take vzporedne lamele.

Sam oder je bil konstruiran iz cevi, standardnih za splošno vpeljane cevne odre. Tak cevni oder je lažji od lesa, stiki so zanesljivejši, možno ga je izdelati na bregu ter gotovega montirati preko razpona. Za vsakega od obeh lokov sta bila na bregu sestavljena po dva segmentna odra, spuščena prek obrežnih opornikov v poveznjeni legi na ležišča ter nato z žičnimi vitlji dvignjena in prevrnjena preko razpona. Na stiku v sredini sta bila zvezana v tročlensko ločno palično konstrukcijo. Slika prikazuje montažo. Pogoj za uspešnost te montaže je seveda eksaktnost dela, točnost vseh oblik, točna prilagoditev v temenu tako glede višine, prečnega položaja ter celotne tlorisne linije mostu. Gradbeno podjetje »Primorje« se je pri tem delu res izkazalo; točno se je držalo vseh predpisanih mer, samo odlično preštudiralo način montaže in spuščanja odra. Skratka, vse je potekalo po vnaprej predvidenem točnem načrtu, eksaktno kakor švicarska ura.

Tak način grajenja ni nov: prvič ga je uporabil inž. Freyssinnet okrog l. 1933 pri mostu Plougastel na razpon 180 m, vendar z lesenim odrom, konstruiranim na pontonih. Kolikor nam je znano, je navedeni primer mostu v Anhovem prvi primer te uporabe v Jugoslaviji.

Narava pa je pri gradnji zahtevala od inženirjev še več: in stadiju, ko je bil na vzvodnem loku dovršen beton prve in druge faze, na nizvodnem pa 1 teden star beton prve faze, je idrijska poplava vdrla dne 20. septembra tudi v Anhovo, ter — že pri upadanju — odnesla ves cevni oder, ga skrotovičila in odložila v kupih pol kilometra nižje od mostu na obrežju. Toda: oba betonska loka sta ostala popolnoma nepoškodovana. Nizvodni lok je imel tedaj izredno vitkost ( $\lambda = 130$ ), kar se po predpisih odsvetuje, po starih je bilo celo prepovedano. Strokovna analiza je vendar pokazala, da situacija ni tako nevarna, kot bi jo cenili na prvi pogled. Na podlagi ponovne statične analize te gradbene faze je bilo možno nadaljevati grajenje naslednjih faz loka na obstoječo prvo betonsko lamelo — brez ponovne naprave odra. Predpisane so bile stroge varnostne mere: beton druge lamele se je moral nanašati strogo simetrično z obeh strani, opazovane so bile deformacije lamel ves čas med nanašanjem betona. Posrečilo se je dovršiti oba loka brez nadokna odra, opravljeno je bilo najtežje in najbolj nevarno delo.

Dovršitev voziščne konstrukcije se je izvajala na opažih, montiranih na obstoječe loka. To delo ni predstavljalo izrednih težav, potrebna je bila le velika previdnost pri delu zaradi izpostavljenosti nad strugo Soče. Predvidena so bila nadvišanja, da so se ohranile točne oblike gotove betonske plošče.

Spredaj navedeni objekt predstavlja delo izrazito inženirskega značaja. Z dano premišljenostjo in fineso v izvedbi je bilo mogoče zmanjšati grad-

bene stroške na najmanjšo mero ter samo pri odru prihraniti okrog 25 do 30 milijonov starih dinarjev, kar predstavlja okrog 20 % celotnih gradbenih stroškov. Res nam je nepredvidena 50 do 100-letna visoka voda napravila za okrog 15 milijonov starih dinarjev škode, ker večina cevi in spojki iz odra ni bila več porabna. Na klasičnem lesenem odru s stebri v sredini struge bi ista voda napravila gotovo okrog 40 milijonov din škode.

Zasnova mostu ima tudi svojo estetiko, utemeljeno z logiko konstruktivnih elementov. Poudarek leži na glavnem razponu prek matice Soče, pri čemer tvorijo inundacijski mali razponi primerno okolje. Ravne, rezane oblike pristojajo ojačenemu betonu, saj so opaži izdelani iz ravnih lesenih elementov.

Največjo zaslugo za uspeh ima gotovo investitor. Mnogo let vnaprej je oskrbel pripravo načrtov ter nudil dovolj časa za temeljito pripravo projektov. Njegovo veliko razumevanje za stvar je gotovo pripomoglo iniciativi projektantov. Pri samem grajenju je bila navzočnost in zanimanje nadzornih organov investitorja bistvenega pomena. Podjetje »Primorje« se je pri delu izkazalo s skrbno pripravo montažnih del in res odličnim inženirskim in tehničkim vodstvom gradbenih del. Skratka: vse je potekalo popolnoma v redu, kajti za projektiranje je bilo predvidenih pet let, za grajenje pa pet mesecev.

Most v Anhovem predstavlja lepo inženirsko delo, katerega prefinjenost nam nudi s svojo tehniko skromni prispevek h gospodarnosti grajenja v naši skupnosti.

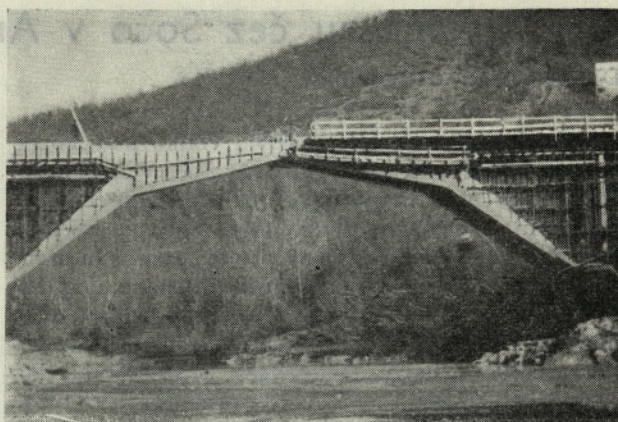
S. LAPAJNE

#### THE BRIDGE OVER THE SOČA RIVER AT ANHOVO

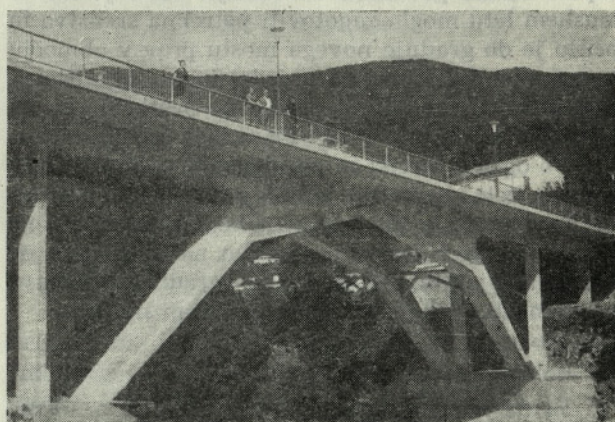
#### Sinopsis

A new reinforced concrete bridge over the river Soča is built up. The situation favourable for the cement factory and for the civil traffic uses a place in which the main stream is narrowed on 40 m (133 fts) between two limestone rocks. Beside the main arc construction over the stream an approaching bridge of many little spans is provided.

The construction of the scaffolding over the main opening was particularly interesting: The arc construction made of tubes on the banks was lowered over the span and connected in the crown without any



Sl. 4. Opažanje vozišča nad lokom



Sl. 5. Dovršeni most v celoti

support in the stream. It was designed only for the first very thin concrete strip of the arc, that would later help with carrying the following strips of the concrete arc. But, the first strip being poured in, an extremely high flood spilled the scaffolding away. By means of a very cautious work it succeeded to accomplish the concrete arc without scaffolding using the slender first strip only.

All the technical efforts for the special scaffolding and for the precautions in executing the concreting the bridge were paid by a considerable reduction of costs.

# Gradnja mostu čez Sočo v Anhovem

SILVAN RADINJA, dipl. inž.

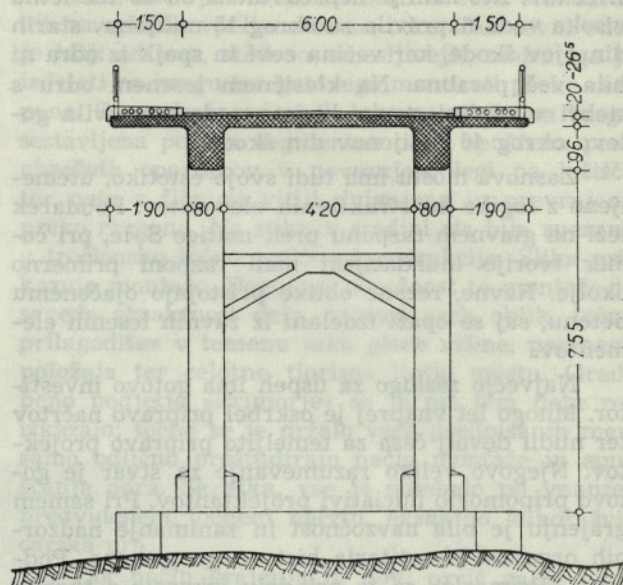
DK 624.27/.87 (Anhovo)

Že dalj časa je bilo občutiti veliko potrebo po povezavi levega in desnega brega Soče v Anhovem. Most, ki je pred vojno povezoval Tovarno cementa in salonita s cesto na drugi strani Soče, je bil med vojno porušen. Tako se je sedaj ves tovorni in osebni promet odvijal po zelo ozki in slabo speljani cesti Plave—Anhovo, kjer je večkrat prihajalo do zastojev in nesreč. Zaradi nemotnega odvoza svojih izdelkov in varnosti delavcev, ki so se vsak dan posluževali te ceste, je Tovarna cementa in salonita iskala možnost, kako bi uresničila zamisel o novem, prepotrebnejšem mostu, kar pa ji vse do leta 1965 ni uspelo zaradi prevelike investicije. Tako je šele v lanskem letu mogla zagotoviti potrebna sredstva in prišlo je do gradnje novega mostu prav v območju tovarne po načrtu, ki ga je izdelalo podjetje Slovenija projekt, projektant prof. ing. Svetko Lapajne. Izvajalec del je bilo SGP »Primorje« iz Ajdovščine.

Po ogledu terena in predlaganih variant je bila izbrana tista, po kateri je bila premostitev najkrajša. Novi most je bil tako zakoličen pravokotno na smer toka in višinsko postavljen na nivo ceste ob bodočih objektih, ki jih še bo zgradila tovarna v prihodnosti. Nekaj podatkov o novem mostu:

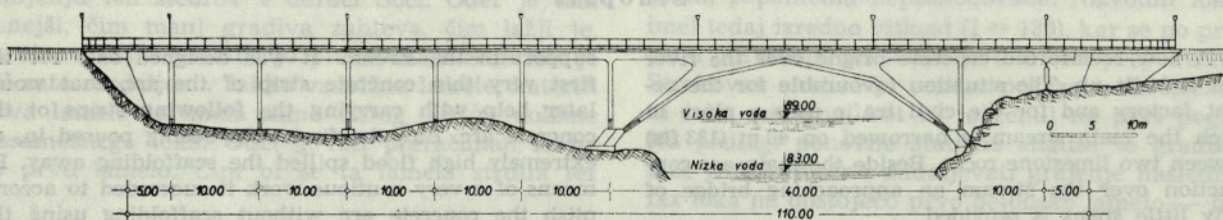
dolžina . . . . .	110 m
širina med ograjo . . . . .	9 m
glavni razpon preko vode . . . . .	40 m
beton . . . . .	1900 m <sup>3</sup>
betonsko železo . . . . .	87 ton

čas gradnje maja 1965 do maja 1966.

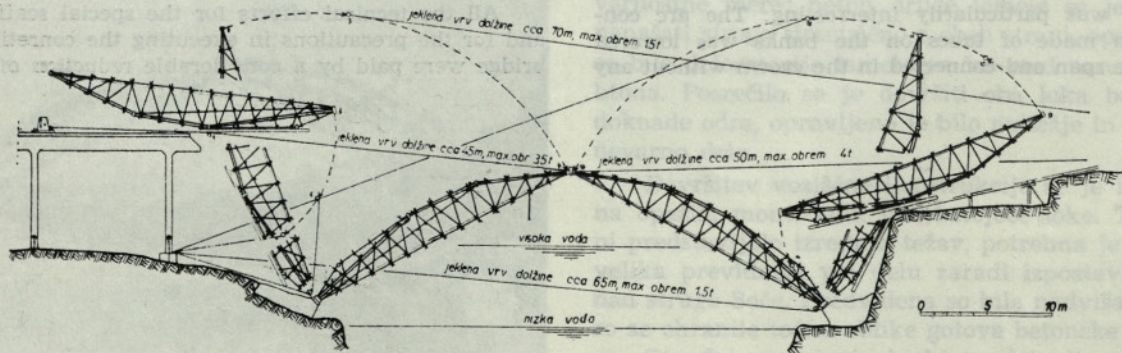


Sl. 3. Normalna podpora

Konstrukcijo mostu sestavlja gladka plošča, ki sloni na dveh vzdolžnih nosilcih s previsnima poljema, kot prikazuje slika 3. Nosilci so na suhem delu struge zaradi dobrih temeljnih tal — skala v globini 1—1,5 m pod terenom — podprti s stebri na vsakih 10 m. V prečni smeri sta stebra ojačena z montažnim zavetrovanjem v obliki črke K. Nad vodo sta vzdolžna nosilca podprta s poligonalmim lokom. Konstrukcija pri vsej svoji dolžini ni dilatirana, pač pa je ostalo med gradnjo nezabetoni-



SLIKA ① POGLED NA MOST



SLIKA ② NAMEŠČANJE MONTAŽNIH NOSILCEV



rano eno srednje polje za čas treh tednov, da sta se tako lahko obe polovici v dovoljni meri skrčili.

Pri gradnji sta nastopili po težavnostni stopnji dve povsem različni fazi: krajni 10 metrski razponi in glavni lok preko vode.

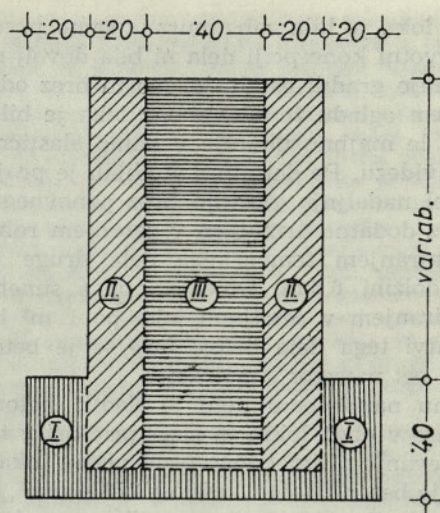
Za gradnjo 10 metrskih razponov je bilo po projektu predvideno opažanje v klasični leseni izvedbi. Ker je tak način podpiranja zahteval precejšnje količine lesa, je izvajalec spremenil način odiranja. Uporabljeni so bili opažni elementi tipa Bled, celoten oder pa je bil sestavljen iz jeklenih cevi. Pri tej izvedbi so zelo dobrodošle podpore tipa »Vezes«, ker dopuščajo vstavljanje navadnih cevi in tako regulacijo na pravo višino.

Neprimerno zahtevnejši postopek grajenja je zahteval glavni razpon konstrukcije preko vode.

Projektant prof. ing. Svetko Lapajne je tu predvidel zanimiv način grajenja. Naprava odra, ki naj bi nosil celotno konstrukcijo, bi zaradi velike višine, razpona in hudourniškega značaja reke Soče veljala precej več denarja. Zato je bila predvidena gradnja loka v fazah, kot so prikazane na sliki 4. Prva faza naj bi po doseženi določeni trdnosti že prispevala k nošenju druge faze, prva in druga faza skupaj naj bi že v celoti nosili sebe in tretjo fazo, vse tri faze skupaj pa nadaljno težo nosilcev in voziščne plošče. V projektu je bil izdelan načrt za podpiranje prvih dveh faz iz montažnih nosilcev iz jeklenih cevi v obliki tročlenskega loka. Izvajalec je sam ta projekt detajlno obdelal. Posamezna nosilca tročlenskega loka sta napravljena v obliki paličja, kjer pri predpisanem redu betoniranja od sredine na obe strani nastopajo v posameznih palicah samo tlačne sile (nateznih sil s cevmi ni možno prevzeti). Vozišča so bila izdelana iz hrastovih vložkov, nanje pa pritrjene cevi s podložnimi ploščicami. Posamezne palice so bile sestavljene iz več cevi in ker so bile posamezne cevi obtežene tudi s preko pet tonami, je bila zahtevana natančna izdelava teh nosilcev, kajti če ne bi bile vse cevi v palici popolnoma enako dolge, bi posamezne ne prenašale nobene obtežbe, druge pa bi bile preobremenjene in tako bi lahko prišlo do porušitve.

Na desni strani reke Soče sta bila napravljena dva nosilca na že zabetoniranem delu mostu, na levi strani pa na posebnem platoju. Vsak nosilec je bil dolg 21 m, širok 2 m in težak okrog 4 tone. Oblika teh nosilcev je razvidna iz slike 2 in iz fotografije (sl. 5).

Posebno poglavje je bilo postavitve teh nosilcev v pravo lego. Potek te namestitve je prikazan v sliki 2. Vse delo je bilo opravljeno s kar se da najbolj enostavnimi sredstvi — ročnimi vitli. Po daljših študijah in pripravah se je spuščanje odvijalo takole: najprej so bili nosilci prepeljani na desni strani po že zabetonirani plošči mostu, na levi pa po pomožnem lesenem odru v lego, kjer so jih zavrteli in spustili do ležišča. Iz te lege (točka 2 in 11) so jih potem najprej vlekli z jeklenimi vrvmi iz nasprotne strani do mrtve točke (3, 12) od tam dalje



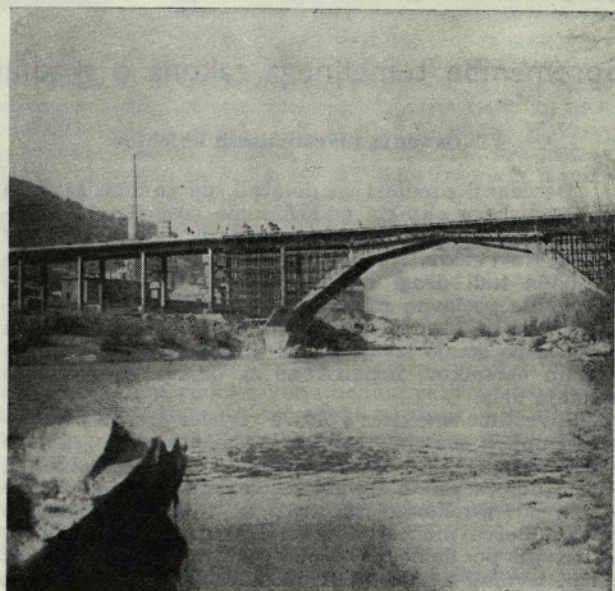
Sl. 4. Prerez loka

pa spuščali, dokler nista po dva in dva prišla v sredini skupaj. Vse to nameščanje nosilcev je bilo s pripravami vred opravljeno v nekaj dneh brez kakršnih koli spodrslijajev.

Po uspešni postavitvi teh nosilcev je kazalo, da so glavne težave že mimo. Na nosilce je bil postavljen opaž in začelo se je betoniranje loka po fazah in postopku, kot je to predvidel projektant.

Ko sta bili tako zabetonirani že dve fazi vzvodnega in ena faza nizvodnega loka, je 21. novembra 1965 leta reka Soča močno narasla, preko kote visoke stoletne vode. Veliki hlodi, ki jih je vsa divja nosila s seboj, so ob močnem naletu v spodnji pas nosilcev te poškodovali in v trenutku je odpoval ves oder ter se odpeljal po vodi navzdol, kjer je pol kilometra nižje ostal le kup zvitega in prepletenega železja.

Gradbišče je bilo tako postavljeno pred velik problem, kako nadaljevati gradnjo, kajti pri niz-



Sl. 5. Pogled na most

vodnem loku je bila zabetonirana samo prva faza, ki po prvotni koncepciji dela ni bila dovolj močna, da bi nanjo gradili ostali del mostu brez odra. Ob natančnem ogledu že zgrajenega loka je bilo ugotovljeno le majhno nihanje v polno elastičnem in dobrem videzu. Po detajlnih študijah je projektant predvidel nadaljnjo gradnjo brez ponovnega podpiranja z dodatno armaturo v zgornjem robu loka in betoniranjem temenskega dela druge faze v skupni dolžini 6,6 m, istočasno pa s simetričnim nabetoniranjem v četrтинah loka po 1 m<sup>3</sup> betona. Po strditvi tega dela druge faze se je betoniralo dalje od pet navzgor simetrično.

Temu napornemu delu je sledilo betoniranje tretje faze v obeh lokih in sicer pričenši v temenu z nadaljevanjem simetrično proti petam loka.

Ko je beton dosegel trdnost 220 kg/cm<sup>2</sup>, so pričeli betonirati najprej samo nosilce v vseh četrтинah loka na obe strani simetrično in nato voziščno ploščo po celi širini na isti način kot nosilce. Tak postopek izhaja iz statističnih zahtev konstrukcije

S. RADINJA:

#### THE BRIDGE ACROSS THE RIVER SOČA AT ANHOVO

##### Synopsis

For a longer period of time the people felt the need to connect the left and right bank of the river Soča at Anhovo. The bridge which connected before the war the factory of cement and salonite and the road on the other bank of the river, has been destructed during the war. In this article the author discusses a new bridge projected by Prof. Svetko Lapajne and constructed by the building enterprise »Primorje« at Ajdovščina. After an inspection of the ground and the

spodnjega loka, ker je potrebno poligonalni lok obremenjevati najprej v vogalih, sicer bi prišlo do prekoračenja napetosti v posameznih delih. Podpiranje voziščne plošče je bilo izvedeno na 20 cm širokem robu spodnjega loka, ki je bil prav v ta namen tudi projektiran.

Po nekaj tednih presledka je bilo zabetonirano še vmesno polje, ko se je beton obeh zgornjih delov že v dovoljni meri skrčil. Vsa druga dela: betoniranje kril, prehodnih plošč, hodnikov, montaža ograje in ostalo niso predstavljala kakšnih posebnih težav.

Tako je bilo 9. maja 1966 v malem kraju ob Soči — Anhovem slovesnost, ki so se je zadovoljni udeležili okoličani in gostje. Prometu je bil predan nov most preko Soče, ki je marsikateremu zaposlenemu v tovarni skrajšal vsakdanjo pot na delo, most, ki je omogočil Tovarni cementa in salonita nemoten in varen odvoz njenih izdelkov, most, ki je poleg že velikih obstoječih objektov tovarne obogatil dolino Soče še z eno, impozantno gradnjo.

### gospodarsko-pravna vprašanja

## Spremembe temeljnega zakona o gradnji investicijskih objektov (Nadaljevanje)

### VI. Gradnja investicijskih objektov

Dosedanji predpisi so določali, da se sme gradnja investicijskega objekta oddati samo gospodarski organizaciji, registrirani za dejavnost, v katero graditev spada. Novi zakon omogoča, da se gradnja objekta lahko odda tudi drugi organizaciji, ki si je s pogodbo zagotovila poslovno sodelovanje z organizacijo, registrirano za to dejavnost. Posamezna dela na investicijskem objektu pa smejo izvajati tudi obrtne delavnice samostojnih obrtnikov, registrirane za dejavnost, v katero spadajo dela.

Investitor sme brez vpisa v register graditi investicijski objekt oziroma izvajati posamezna dela sam za svoje potrebe, izvzemši zahtevnejše in druge objekte, ki jih določa zakon republike, če ima potrebne kadre z ustrezno strokovno izobrazbo in prakso. Novi zakon tako dopušča možnost omejevanja del v lastni režiji, ki so jih po določbah prejšnjega zakona investitorji mogli izvajati v zelo širokem obsegu, pravzaprav brez omejitve. Investitor in izvajalec morata o oddaji graditve investicijskega objekta skleniti pismeno pogodbo.

variants proposed, that variant was accepted which foresaw the shortest bridging over. The article deals in detail with the bridge construction, technical arrangements for the building and construction work notably in respect to the fact that in one moment the river Soča swelled and the building scaffold missed. The projector and contractors found the corresponding solution of the problem.

Novi zakon v nekaj členih določa tudi vsebino te pogodbe in posebej obravnava pogoje, pod katerimi se smejo dogovorjene cene spreminjati.

Novi zakon tudi v tem delu predpisuje, da določajo delovne organizacije v svojem pravilniku strokovno izobrazbo in prakso, ki ju morajo imeti tisti, ki vodijo gradnjo posameznih vrst objektov ali posamezne vrste del na takih objektih. Določena je torej enaka ureditev, kot smo jo omenili v IV. točki glede projektantov. Dodatno pa zakon tu omogoča, da lahko republika s svojim predpisom določi, kakšno strokovno izobrazbo in prakso morajo imeti tisti, ki vodijo gradnjo posebno zahtevnih ali specifičnih objektov oziroma posamezna dela, in tisti, ki strokovno nadzorujejo gradnjo takih objektov oziroma posamezna dela na takih objektih. S tem predpisom je tako mogoče predpisati pogoje tudi za nadzorne organe, česar prejšnji zakon ni predvideval. Od stališča republike bo odvisno, ali bo tak predpis sprejela, kar velja za vse primere, kjer zakon fakultativno predvideva republiški predpis.

Tudi novi zakon predvideva tri načine oddajanja del: natečaj, zbiranje ponudb in neposredno pogodbo.

Sprememba pa je v tem, da investitor odloča o tem, na kakšen način bo dela oddal, pri čemer neposredna pogodba ni več izjema, temveč način oddajanja del, ki je enakovreden prvima dvema načinoma. Praktično se investitor vedno lahko odloči, da bo dela oddal z neposredno pogodbo. Če pa bo investitor odločil, da bo dela oddal z javnim natečajem ali z zbiranjem ponudb, bo moral upoštevati pri tem določbe novega zakona, ki v nekaj členih ureja postopek, ki ga je dolžan investitor v tem primeru izvesti. Natančnejše predpise o načinu in postopku za oddajanje graditve investicijskih objektov oziroma del na javni licitaciji in z zbiranjem ponudb bo izdal zvezni sekretar za industrijo in trgovino. Ti predpisi bodo v bodoče torej enotni za vso državo, kar je tudi novost. Bivši zakon je pooblaščal republike, da so v tem pogledu izdale svoje predpise. Z neposredno pogodbo ni mogoče oddati graditve investicijskega objekta, ki ga gradi federacija ali se gradi z njeno udeležbo po posebnem zveznem zakonu.

Ko novi zakon obravnava dolžnosti organizacij, ki gradijo investicijski objekt, jim dodatno nalaga obveznost, da morajo z notranjo kontrolo zagotoviti, da se dela izvajajo v skladu z določbami zakona. Odpadla je določba, da ima izvajalec pravico zahtevati ustrezno podaljšanje dogovorjenega roka za dovršitev objekta, če je nastala zamuda zaradi tega, ker investitor ni pravočasno izpolnjeval pogodbenih obveznosti.

## VII. Graditev investicijskih objektov za trg

Novi zakon ne spreminja določb bivšega zakona, ki urejajo ta način gradnje. Prinaša pa definicijo gradnje za trg: z investicijskimi objekti za trg so mišljeni investicijski objekti, ki jih proizvajalec gradi v mejah svoje redne dejavnosti za prodajo.

Za graditev investicijskih objektov za trg ne veljajo določbe, ki nalagajo investitorju dolžnost, da sprejme odločitev o graditvi in investicijski program, kakor tudi ne določbe VIII. poglavja zakona, ki obravnava vprašanje sredstev za graditev investicijskih objektov.

## VIII. Sredstva za graditev investicijskih objektov

Ta del zakona je nov in pogosto drugače urejuje vprašanje finančnih sredstev, potrebnih za zgraditev investicijskega objekta. Sedanji predpisi so določali, da je investitor moral zahtevku za izdajo gradbenega dovoljenja predložiti tudi potrdilo, da ima zagotovljena finančna sredstva, vendar ni bilo nobenih določb, kako in na kakšen način se ta sredstva izkazujejo ali dokazujejo. Republiški predpis je kasneje določil, da mora potrdilo o zagotovljenih finančnih sredstvih izdati organ investitorja, ki je sprejel investicijski program, torej največkrat delavski svet.

Novi zakon izloča vprašanje finančnih sredstev iz postopka za izdajo gradbenega dovoljenja. To dovoljenje lahko investitor dobi ne glede na to, ali sredstva ima ali pa ne. Zato pa novi zakon zahteva, da morajo biti finančna sredstva brezpogojno zagotovljena, ko investitor začne z gradnjo investicijskega objekta ali del. Prav stroge določbe tega dela zakona so bile predvsem razlog, da je bil zakon že konec lanskega leta sprejet. Uporabljajo se od 1. januarja letos.

Investitor je dolžan zagotoviti sredstva za financiranje investicijskega objekta, zagotoviti plačila po sklenjenih pogodbah o graditvi investicijskih objektov in zagotoviti plačilo morebitnih prekoračenj, ki bi nastala med gradnjo investicijskega objekta ali del.

Sredstva za financiranje investicijskih objektov je treba zagotoviti pred začetkom graditve ali izvajanja del. Natančno je predpisano, kaj se šteje za dokaz, da so sredstva zagotovljena. Te dokaze mora investitor predložiti službi družbenega knjigovodstva najmanj deset dni pred začetkom gradnje objekta oziroma izvajanja del obenem s sporočilom, da začenja graditi.

Plačilo vsega zneska obveznosti po sklenjenih gradbenih pogodbah mora investitor zagotoviti z avansom, akreditivom ali garancijo banke oziroma drugega kreditorja, da bo do višine danega kredita izplačeval izvajalskim organizacijam. Dokaze, da ima tako zagotovljena plačila pogodbenih obveznosti, mora investitor 10 dni pred pričetkom del predložiti službi družbenega knjigovodstva. Isto velja za ugotovljena prekoračenja, o katerih je treba skleniti pismeno pogodbo in zagotoviti plačilo deset dni po sklenitvi pogodbe.

Delovna organizacija, ki je z investitorjem sklenila gradbeno pogodbo, ne sme začeti z deli, preden ji investitor ne zagotovi plačilo tako, kot zakon to zahteva.

Investitor in izvajalci morajo vsaj enkrat letno ugotavljati morebitna presežna, poznejša in nepričakovana dela na investicijskem objektu in druge stroške, ki povečujejo skupno vrednost investicijskega objekta (prekoračenje).

Ugotavljanje prekoračenj pogodbenih zneskov nalaga zakon tudi za gradnje, ki se ob uveljavitvi zakona še izvajajo. V treh mesecih od uveljavitve zakona, torej do 8. aprila morajo investitorji in sopogodbeniki ter kreditorji ugotoviti vrednost vseh prekoračenj pri gradnji investicijskega objekta, ki je bil sicer že končan, pa investitorjeve obveznosti iz pogodbe še niso bile popolnoma poravnane. V istem roku je treba ugotoviti prekoračenje v zvezi z graditvijo investicijskega objekta, ki je bila na dan uveljavitve zakona še v teku. Po teh ugotovitvah je treba skleniti pogodbo, investitor pa je dolžan pismeno sporočiti službi družbenega knjigovodstva ugotovljena prekoračenja in predložiti dokaze, da ima zagotovljena plačila obveznosti po pogodbi.

## IX. Nadzorstvo

V tem delu novega zakona so nekoliko spremenjeni sedanji predpisi, vendar je osnovna misel ostala ista. Delo investitorjev in drugih udeležencev pri graditvi investicijskih objektov, kako spoštujejo določbe zakona, nadzorujejo v svojem delovnem področju organi, ki so pristojni za ustrezne inspekcije. Črtan je člen, ki je navajal, kaj naj ti organi zlasti nadzorujejo, dopolnjen pa člen, ki določa, kakšne pravice imajo inspekcijski organi. Poleg ukrepov, ki jih je inspekcijski organ lahko odredil po sedanjih pooblastilih, ima pravico odrediti na zahtevo službe družbenega knjigovodstva, da se ustavi nadaljnja gradnja zato, ker ni investitor po določbah zakona zagotovil sredstev za financiranje investicijskega objekta ali ni zagotovil plačila pogodbenih obveznosti.

## X. Kazenske določbe

Ustrezno s spremembami zakona so v tem delu zakona v sedmih členih določene denarne kazni za tiste udeležence pri graditvi investicijskih objektov, ki kršijo določbe zakona. Kršitve so kvalificirane kot gospodarski prestopki in kot prekrški. Zgornja meja denarnih kazni za gospodarske prestopke je višja kot prej in znaša 100.000 din, za prekrške pa 10.000 din.

Višje kazni so predvidene tudi za odgovorne osebe delovnih organizacij.

## XI. Prehodne in končne določbe

V tem delu navaja zakon najprej predpise, ki z ozirom na spremembe zakona ne bodo veljati z uveljavitvijo zakona. Nato so navedeni predpisi, ki ostanejo v veljavi, dokler ne bodo na podlagi zakona izdani ustrezni predpisi, in predpisani pravilniki delovnih organizacij. Te morajo v svojih pravilnikih, kot smo omenili, določiti strokovno izobrazbo in prakso, ki jo morajo imeti tisti, ki izdelujejo investicijsko tehnično dokumentacijo in tisti, ki vodijo gradnjo posameznih vrst investicijskih objektov. Republiški predpisi, ki so bili izdani na podlagi temeljnega zakona o graditvi investicijskih objektov iz l. 1961, ostanejo do sprejetja

novih predpisov v veljavi, kolikor niso v nasprotju z določbami novega zakona.

Republike morajo sprejeti ustrezne predpise do 31. XII. 1967, delovne organizacije pa morajo predpisati pravilnike do 30. junija letos. Organi, ki so po določbah novega zakona pooblašteni izdati predpise za njegovo izvajanje, morajo te predpise izdati do 30. junija letos.

Po posebni določbi v tem delu zakona se smejo obstoječi republiški predpisi, ki nasprotujejo določbam temeljnega zakona, uporabljati najdalj do 31. XII. letos. Ni razumljivo, kako je ta določba mogla priti v zakon in s kakšnim namenom, saj bi v primeru, če se uporabi, temeljni zakon ne začel veljati osmi dan po objavi, kot je v zadnjem členu določeno, temveč kasneje, lahko šele 31. decembra. S to določbo nastaja nejasen položaj in se dopušča možnost, da pride do neskladnosti pri izvajanju določb novega zakona v posameznih republikah, pa tudi v območju posameznih republik. Najprimerneje in v skladu s pravnimi načeli bi bilo,

da bi pristojni republiški organi odločili, da se določbe novega zakona uporabljajo od dneva uveljavitve zakona, sedanji republiški predpisi pa le, kolikor niso v nasprotju z določbami novega zakona. Takšnačasna rešitev bi popolnoma ustrezala za čas, dokler ne bo republika izdala novih predpisov. Pravilnik o izdajanju gradbenih dovoljenj bi se npr. lahko še nadalje uporabljal, z izjemo določil, ki obravnavajo finančna sredstva in tehnično kontrolo, dodatno pa bi zahtevku za gradbeno dovoljenje bil investitor dolžan priložiti še dokaz o pravici uporabe ali služnostni pravici na zemljišču, projekt pa bi moral biti opremljen tudi s potrdilom, da je bila opravljena notranja kontrola.

V določenih rokih bodo morali zvezni organi, republike in delovne organizacije sprejeti predpise na podlagi pooblastil novega zakona. Republike so nekatere predpise dolžne sprejeti, nekatere pa samo fakultativno, če bodo torej ocenile, da je to potrebno. Posledno izvajanje določb novega zakona bo zagotovljeno šele po sprejetju navedenih predpisov.

D. Rašč

## iz glasil naših kolektivov

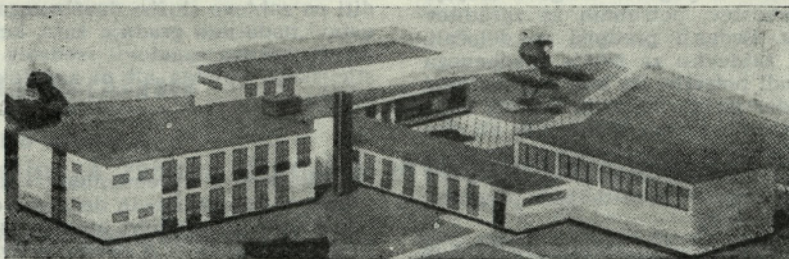
### SGP Konstruktor — 20 let dela in razvoja

V novoletni (december 1966) številki glasila **SGP Konstruktor** Maribor beremo zanimive podatke o delu in uspehih tega našega velikega gradbenega kolektiva. V naslednjem povzemamo nekatere najaktualnejše ugotovitve.

Po uspešno opravljeni licitaciji in sklenitvi pogodbe je podjetje Konstruktor v Varaždinu pričelo s pripravami za graditev osnovne šole »8. maj«, katere bodočo obliko prikazuje posnetek makete. Dne 28. septembra 1966 je bila na gradbišču svečanost ob polaganju temeljnega kamna. Šolo bodo gradili iz sredstev samoprispevka, ki ga plačujejo vsi zaposleni občani občine Varaždin.

nepravočasni priključki elektrike, vode in telefona. Šele po ureditvi vseh teh nujnih priključkov so gradbena dela uspešno stekla in nato prešla v tempo, ki dela podjetju čast in vzbuja priznanje domačinov. Do konca novembra sta bila pozidana oba nadstropna trakta, na enem izmed njiju je bila zabetonirana, na drugem pa pripravljena in opažena zadnja plošča. Pozidan je bil tudi prvi zvezni trakt. Na drugih objektih in v kotlarni so bili zabetonirani temelji.

Delovna sila razen zidarja in treh strojnikov so domačini iz bližnje okolice. Na gradbišču je zaposlenih skupno 42 delavcev.



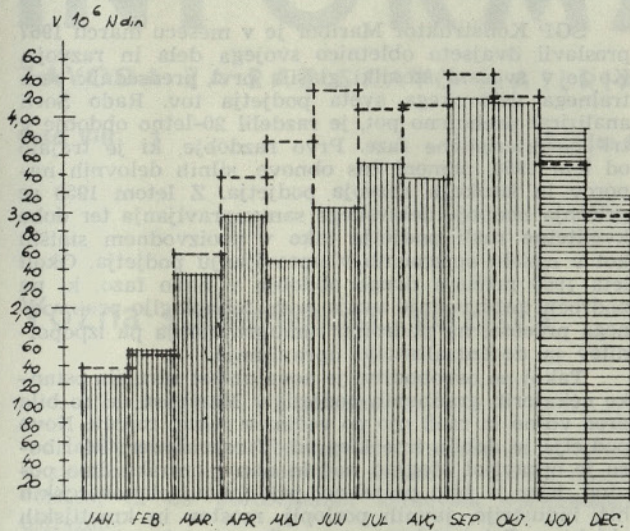
Maketa šole »8. maj« v Varaždinu

Rok dovršitve je izredno kratek — 20. avgust 1967 — zato je kolektiv gradbišča sprejel nase veliko in odgovorno nalogo. Šola je po zasnovi paviljonskega tipa, obsega 6 objektov in mazutno postajo. V dveh enonadstropnih objektih bo 14 učilnic, knjižnica in čitalnica, šolska delavnica, kabineti ter fizikalnokemijski in biološki laboratorij. V dveh zveznih traktih so šolska kuhinja, dvorana za sestanke zbornica, prostori za upravo šole in kotlarna. V tretjem zveznem traktu, ki leži ob telovadnici, so garderobe in umivalnice, prostor za orodje in hišnikovo stanovanje. Glavna dvorana je naslonjena na prvi in tretji vmesni trakt. Mazutna postaja je po predpisih postavljena zunaj objektov, enako dimnik centralne kurjave. Predračunska vsota brez opreme znaša 2,781.235,11 novih din.

Podjetje Konstruktor je začelo z gradbenimi deli 3. oktobra 1966. V začetku so delo ovirali predvsem

Samoupravni organi podjetja Konstruktor so ob tej zunanji gradnji ugotovili, da bodo morali ustrezno rešiti še precej problemov glede zunanjih gradbišč, ki jih bo v prihodnjih letih gotovo zmeraj več in ki zahtevajo v organizacijskem in zakonodajnem pogledu popolnoma drugačne prijeme, iznajdljivost in prožnost v dosti večji meri kot pri gradnjah v domačem kraju. Na zunanjih gradbiščih bo treba znatno povečati kompetence gradbiščnih vodstev, da bodo ta lahko premagovala težave, katere dostikrat izvirajo iz »problematičnih zavojev v našem organizacijskem sistemu«, kot popolnoma pravilno sklepa svoje poročilo o varaždinskem gradbišču tov. F. Zidarič.

V sistematičnem prispevku tov. L. Repovža je podan pregled gospodarjenja tega podjetja v letu 1966. Kljub temu, da velja za gradbeništvo in zlasti za viso-



### VREDNOST SKUPNE PROIZVODNJE V LETU 1966

#### LEGENDA :

- PLANIRANO
- IZVRŠENO
- OCENJENO

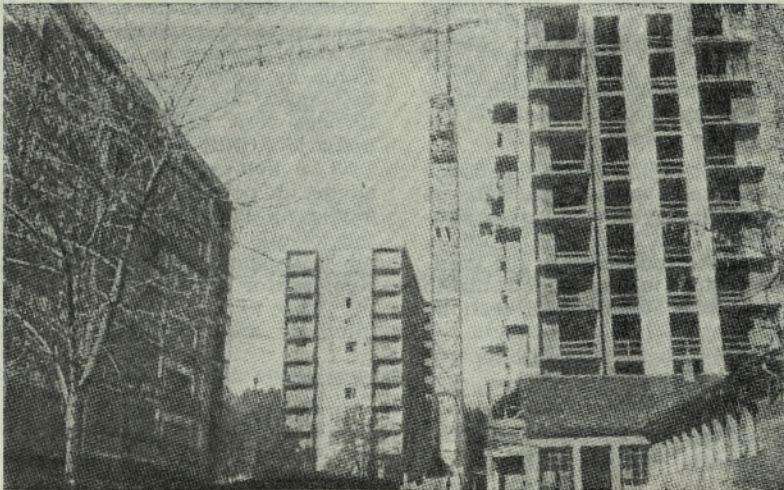
kogradnjo v Jugoslaviji in v Sloveniji posebej ugotovitev o zmanjšanju fizičnega obsega gradbenih del v letu 1966, ker je bilo nujna posledica določenih premikov v našem gospodarstvu po reformi, lahko upravljavci v SGP Konstruktor z optimizmom gledajo na svoje lanskoletne uspehe, saj se je z delno zaposlitvijo kapacitet v Avstriji fizični obseg del v primerjavi z letom 1965 povečal, kar je omogočilo preseganje letnega plana za okoli 3%. Grafikon prikazuje gibanje proizvodnje oziroma njene vrednosti po posameznih

meni zaradi dolgega procesa gradnje precejšnje povečanje tako imenovane nedovršene proizvodnje v bilanci. Drugi vzrok je v slabem plačevanju s strani kupcev, ki so prizadeti spričo strukturnih premikov v našem poreformnem gospodarstvu. Vendarle podjetje upa, da bo dosežen tisti neto produkt na zaposlenega, kot je bil v planu predviden. V tem primeru bi se osebni dohodek na zaposlenega glede na leto 1965 povečal za 34%. Ob upoštevanju povečanja življenjskih stroškov v letu 1966 za 24% bo realni dohodek višji za okoli 8%, kar ustreza dejansko povečani storilnosti v letu 1966.

SGP Konstruktor je v letu 1966 zgradil oziroma še gradi za trg skupno 353 stanovanj, poroča o svojem prispevku inž. V Marn. Na gradbišču ob Vrbanski ulici sta dograjena dva petetažna bloka po 40 stanovanj. V dokončanju je še petetažni 50-stanovanjski blok. Kupcem je predan 41-stanovanjski blok ob Valvasorjevi ulici. Skupno torej v letu 1966 171 stanovanj. Za leto 1967 je predvidena dograditev 30-stanovanjskega polstolpča ob Vrbanski ulici, desetnadstropna 82-stanovanjska stolpnica v Krekovi ulici, dva petetažna polstolpa v Rušah z 38 stanovanji in 32 vrstnih hiš na Studencih.

Prodajne cene za m<sup>2</sup> stanovanjske površine so bile 1395 N din v bloku v Valvasorjevi in 1357 N din ter 1515 N din v prvem in drugem bloku na Vrbanski ulici. Kupci stanovanj so se iz razumljivih razlogov zanimali predvsem za manjša stanovanja. Drugi važni faktor pri gradnji je lokacija. Kupci stanovanj so bile predvsem gospodarske organizacije, med njimi zlasti ŽTP Maribor, ki je v bloku ob Valvasorjevi ulici odkupilo 30 stanovanj. Vedno večje pa je tudi zanimanje zasebnikov, med katerimi sta dva poravnala kupnino z devizami.

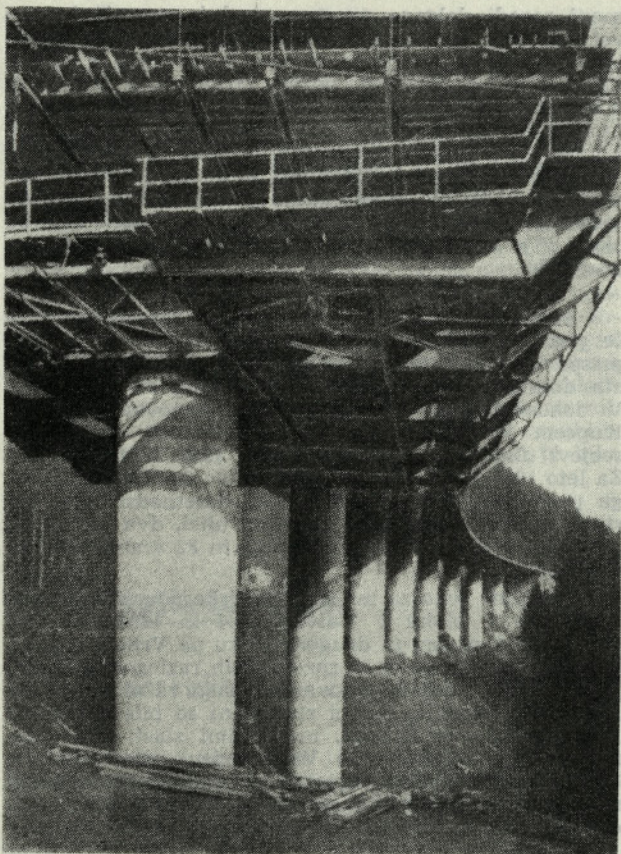
Prvi nastop Konstruktorja v Avstriji je bil v začetku gradbene sezone 1966 z majhno skupino zidarjev in tesarjev, ki je do konca leta zrastle v močno obratniško enoto s 147 člani. Pisec poročila tov. A. Kores



Pogled na stanovanjske objekte na Livadi

mesecih. Z manjšim številom (za 4,4%) zaposlenih in ob boljšem izkoristku (za 1,4%) delovnega časa je kolektiv povečal storilnost za okoli 7%. Toda kljub povečanju fizičnega obsega del je bilo opazno zaostajanje v skoraj vseh elementih dohodka, kajti ugotavljanje dohodka po plačani realizaciji pač ne pokaže, koliko dela je bilo dejansko opravljenega. SGP Konstruktor je tako kot tudi nekatera druga slovenska gradbena podjetja v letu 1966 povečal gradnjo za trg, kar pa po-

prikazuje težave, ki so jih morali premagovati ti »pionirji gradbenega udejstvovanja podjetja Konstruktor v inozemstvu«. Ti so bili sprva brez svojega strokovnega vodstva in postavljeni v pogoje, ki so bili popolnoma odvisni od avstrijskega poslovnega partnerja. Naš delavec je moral razen dajatev za socialno zavarovanje v Avstriji plačevati še v Jugoslaviji dopolnilno zavarovanje, če je hotel, da se mu ta doba prizna v pokojninsko dobo.



Nova brennerska avtomobilska cesta

V drugi polovici leta je potem SGP Konstruktor začel od avstrijskega partnerja prevzemati dela v tako imenovanem subakordu. Delavec ostane v tem primeru še naprej član delovne skupnosti svojega podjetja, z vsemi pravicami in dolžnostmi, ki izvirajo iz zakona o delavnih razmerjih, prejema pa znatno višjo plačo. Delavci delajo neposredno pod vodstvom domačih delovodij in brigadirjev, ki so neposredni organizatorji s subakordom prevzetega dela.

Treba je poudariti, da opravljajo delavci podjetja Konstruktor v Avstriji tudi zelo pomembna dela na nekaterih prioritetenih objektih. Predvsem so to skupine na dveh hidrocentralah — na Dravi in Donavi —, pri izgradnji objektov kemijske industrije in pri gradnji največjih silosov cementne industrije, od nizkih gradenj pa pri novi brennerski avtomobilski cesti na Tirolskem.

SGP Konstruktor Maribor je v mesecu marcu 1967 proslavil dvajseto obletnico svojega dela in razvoja. Ko je v svečani številki glasila prvi predsednik centralnega delavskega sveta podjetja tov. Rado Šorli analiziral prehojeno pot, je razdelil 20-letno obdobje v tri karakteristične faze. Prvo razdobje, ki je trajalo od leta 1950, pomeni čas obnove, silnih delovnih naporov in širokega razvoja podjetja. Z letom 1950 se pričanja obdobje delavskega samoupravljanja ter doba kvalitetne rasti podjetja tako v proizvodnem smislu kot v smislu sprememb v upravljanju podjetja. Okoli leta 1960 prehaja drugo obdobje v novo fazo, ki na področju proizvodnje uvaja novo tehnologijo proizvodnega procesa, na področju samupravljanja pa izpopolnitev in decentralizacijo upravljanja.

Takoj po osvoboditvi je nova oblast združila ostanke nekaterih gradbenih podjetij v Mariboru, ki so bila pred vojno in med njo po večini v rokah tujcev. Novo podjetje je dobilo ime Megrad. V razrušenem Mariboru je opravljal Megrad noč in dan pionirsko delo povsod, kjer je bilo potrebno: pri obnovi stanovanjskih hiš, industrije, javnih poslopij, mostov in kmetijskih objektov. Pri izrednem pomanjkanju delovne sile ter materialov vseh vrst je bilo treba hitro in učinkovito ukrepati povsod, ne samo na področju gradbenih prijemov. To delo je rodilo pomembne uspehe pri obnovi Maribora ter bližnje in daljne okolice. Zaradi izrednih naporov tega kolektiva je vlada SRS izdala odločbo o ustanovitvi velikega bazenskega gradbenega podjetja z imenom: SGP Konstruktor. Podjetje je bilo republiškega značaja in mu je bila poverjena naloga, da izvršuje gradbena dela na širokem področju vseh severnih in vzhodnih slovenskih okrajev. Podjetju so bila priključena številna privatna gradbena podjetja, ki so bila takrat nacionalizirana. Notranja konsolidacija združenih podjetij in številnih obratov je bila hitro izvršena, tudi tehnična opremljenost podjetja je naglo naraščala. Vrsta pomembnih objektov iz obdobja 1947 do 1950 karakterizira velike napore in dosežke kolektiva.

Prehod v naslednje obdobje predstavlja leto 1950, ko je kolektiv meseca novembra prevzel upravljanje podjetja v svoje roke. Tehničnemu razvoju ter skrbi za opremljenost podjetja s proizvodnimi sredstvi se pridružuje skrb za nenehen dvig življenjskega standarda slehernega proizvajalca. Poleg stalne reprodukcije proizvodnih sredstev se koncentriira skrb organov upravljanja na gradnjo stanovanj za člane kolektiva in na dejavnosti, ki omogočajo rekreacijo članov izven delovnega časa. Leta 1960 preide Konstruktor kot prvo podjetje v SRS na gradnjo stanovanj za tržišče. Leta 1963 se kot prvi slovenski kolektiv udeleži reševalne akcije ob potresu v Skopju. Tudi poznejše reševalne akcije na Dravi, pomoč šolam in društvom, aktivno sodelovanje v družbenih organih, strokovnih, znanstvenih in drugih institucijah jasno dokazujejo, da se SGP Konstruktor Maribor nikoli ni zapiral sam vase, temveč živo občutil ozko povezanost svojih strokovnih interesov z družbenimi.

**B. F.**

## Vozna sposobnost vozišča

### I. Splošno

Da bi nudili uporabnikom cest vse pogoje za varno in udobno vožnjo, je potrebno zagotoviti takšno stanje vozišča, ki bo postavljenim zahtevam vsestransko ustrezalo.

Pri doslej največjem praktičnem preizkusu vzdržljivosti različnih voziščnih konstrukcij — AASHO testu — so bili kot osnova za določitev vozne sposobnosti vozišča privzeti naslednji elementi:

- vzdolžna neravnost vozišča v kolesnicah  $\overline{SV}$ ,
- razpoke na vozišču  $C$ ,
- popravljene poškodbe vozišča  $P$ ,
- poprečna globina obeh kolesnic  $\overline{RD}$ .

Različne komisije, ki so ugotovljale vozno sposobnost voziščnih konstrukcij, na osnovi česar sta bili postavljeni tudi osnovni enačbi za indeks vozne sposobnosti gibkih in togih voziščnih konstrukcij, so bile sestavljene iz projektantov, prevoznikov, proizvajalcev cestno-gradbenih materialov in prevoznih sredstev ter ljudi, zadolženih za vzdrževanje in upravljanje cest. V takšnem sestavu so postavili merila, ki odražajo mnenje uporabnikov cest.

Kot je razvidno, privzeti elementi predstavljajo predvsem strukturne spremembe v voziščni konstrukciji, katere pa je mogoče določiti na osnovi objektivnih meril. Prav v tem pa je velika prednost uporabljene metode za določitev vozne sposobnosti vozišča. Doslej so bile namreč edino objektivno merilo za presojo stanja vozišča ugotovljene poškodbe ozir. stroški vzdrževanje vozišč.

Pri moderniziranih cestah pa moramo v smislu obstoječih predpisov za gradnjo predvidevati, da elementi ceste, hrapavost obrabno-zaporne plasti, priključki in ostale varnostne mere ustrezajo zahtevam.

### 2. Indeks vozne sposobnosti vozišča

Modelna enačba za spremembo indeksa vozne sposobnosti vozišča ima obliko  $p = c_0 - (c_0 - c_1) \cdot \left(\frac{W}{\rho}\right)^\beta$

kjer je  $c_1 \leq p \leq c_0$

$c_0$  = izhodiščna vrednost vozne sposobnosti vozišča (pri preizkusnih odsekih AASHO testa je znašala izmerjena vrednost za gibka vozišča  $c_0 = 4,2$  in za toga vozišča  $c_0 = 4,5$ ),

$c_1$  = mejna vrednost vozne sposobnosti vozišča, pri kateri je vozišče izločiti iz prometa (pri AASHO testu  $c_1 = 1,5$ ),

$W$  = število osnovnih prehodov vozil do trenutka določitve  $p$ ,

$\rho, \beta$  = funkcija dimenzij posameznih plasti voziščne konstrukcije in osnih obremenitev.

Da bi dobili ustrezne rezultate za  $\beta$  v odvisnosti od dimenzij posameznih plasti voziščne konstrukcije ter velikosti in vrste obremenitev, postavimo enačbo

$$\beta = \beta_0 + \frac{B_0 \cdot (L_1 + L_2)^{B_2}}{(a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 + a_4)^{B_1} L_2^{B_3}}$$

kjer pomeni:

$\beta_0$  = določena konstanta minimalne vrednosti za  $\beta$ ,

$L_1$  = nominalna osna obremenitev v 1000 liber,

$L_2$  = koeficient osi = 1,0 za vozila z enojno osjo,  
= 2,0 za vozila z dvojno osjo,

$D_1, D_2, D_3$  = debeline posameznih plasti utrditev:

pri gibkih voziščih: obrabna plast, zgornja in spodnja nosilna plast;

pri togih voziščih: debelina plošče, armatura in nosilna plast.

Preostale označbe so pozitivne konstante, katere določimo analogno  $\beta_0$  ali pa z analizo izračunamo.

Za določitev medsebojne odvisnosti  $\rho$  in dimenzij posameznih plasti voziščne konstrukcije ter velikosti in vrste obremenitev postavimo enačbo:

$$\rho = \frac{A_0 \cdot (D + a_1)^{A_1} \cdot L_2^{A_2}}{(L_1 + L_2)^{A_3}}$$

kjer predstavlja

$D = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$  = debelinski indeks utrditve,

$L_1, L_2$  = isto, kot v enačbi za  $\beta$ .

Vrednosti preostalih označb — konstant je potrebno izračunati ali privzeti.

Enačbe za  $p, \rho, \beta$  prikazujejo torej odvisnost stanja vozišča od dimenzij voziščne konstrukcije in osnih obremenitev.

Z navadno statistično metodo (večkratna regresijska analiza) je torej mogoče vskladiti trenutno vozno sposobnost vozišča z objektivno izmerjenimi spremembami vzdolžnega profila, razpokami in popravljenimi poškodbami vozišča in pri gibkih voziščnih konstrukcijah s spremembo prečnega profila — globino kolesnic.

Za gibke voziščne konstrukcije ima tako dobljena enačba obliko

$$p_g = 5,03 - 1,91 \cdot \log(1 + \overline{SV}) - 0,1 \cdot C + P - 1,38 \cdot \overline{RD}^2$$

oziroma v metriskem merskem sistemu

$$p_g = 5,03 - 1,91 \cdot \log(1 + \overline{SV}) - 0,1 \cdot C + P - 0,214 \cdot \overline{RD}^2$$

Enačba za indeks vozne sposobnosti togega vozišča pa ima obliko

$$p_t = 5,41 - 1,80 \cdot \log(1 + \overline{SV}) - 0,09 \cdot C + P$$

V gornjih enačbah pomeni

$p_g$  = indeks vozne sposobnosti gibkega vozišča,  
 $p_t$  = indeks vozne sposobnosti togega vozišča,  
 $\overline{SV}$  = vzdolžna neravnost obeh kolesnic,  
 $C$  = razpoke na vozišču,  
 $P$  = popravljene poškodbe vozišča,  
 $\overline{RD}$  = poprečna globina obeh kolesnic.

V naših razmerah lahko ugotovimo predvsem velike deformacije površin voziščnih konstrukcij v prečni smeri. Vzrok je nedvomno v za dane prometne obremenitve prešibko dimenzioniranih voziščnih konstrukcijah. Raziskave vzrokov prečnih deformacij voziščnih površin so pokazale, da nastopi pri prešibko dimenzionirani voziščni konstrukciji bočno izrivanje vgrajenih materialov — nastajajo kolesnice. Meritve kažejo, da so vzroki za tvorbo kolesnic naslednji: 32 % zmanjšanje debeline obrabne plasti, 14 % zmanjšanje debeline nosilne plasti, 45 % zmanjšanje debeline spodnje nosilne — protizmrzovalne, zaščitne — plasti in samo 9 % iztisljenje zemeljskega nasipnega materiala. Ker je obraba zgornje plasti minimalna, mora biti vzrok nastajanja kolesnic

a) v naknadni zgostitvi materialov vseh vgrajenih plasti voziščne konstrukcije,

b) v bočnem iztisljenju materiala iz sredine kolesnic.

Posebne raziskave pa so tudi pokazale, da nastanejo kmalu po vgraditvi sorazmerno močne kolesnice, katerih obseg pa se pri nadaljnjih prometnih obremenitvah veča počasneje.

Prav tako je iz rezultatov preiskav mogoče zaključiti, da obstoji za določeno prometno obremenitev optimalno dimenzionirana voziščna konstrukcija, vsaj kar zadeva nastanek kolesnic. Če je bila voziščna

konstrukcija močnejše dimenzionirana — preko optimalnih dimenzij — je ostala globina kolesnic konstantna, potem ko je voziščna konstrukcija že prevzela določeno prometno obremenitev, zaradi katere so nastale kolesnice v določenem obsegu. V primeru pa, da je bila za dano prometno obremenitev voziščna konstrukcija dimenzionirana pod optimalno vrednost, se je globina kolesnic naglo večala, dokler ni nastopila porušitev voziščne konstrukcije.

Če vrednotimo postavljeno enačbo za indeks vozne sposobnosti gibkega vozišča s pri AASHO testu privzetim minimalnim indeksom vozne sposobnosti vozišča  $p = 1,5$  (ko je bilo preizkusno vozišče izločeno iz prometa), ugotovimo, da po enačbi

$$p_g = 5,03 - 0,214 \cdot \overline{RD}^2$$

že samo poprečno približno 4 cm globoki kolesnici zadoščata, da je po danih kriterijih stanje vozišča primerno za nadaljnjo uporabo.

Pri sedanjem stanju naših vozišč je omenjena zahtevana minimalna vrednost indeksa vozne sposobnosti vozišča vsekakor preostra. Zato bi bilo primerno določiti indeks vozne sposobnosti vozišč vsaj na naših glavnih cestah. Na osnovi zbranih podatkov bi bilo mogoče določiti tudi našim, predvsem ekonomskim možnostim primerne zahteve za vozno sposobnost vozišč. V tem primeru pa bi bilo potrebno za odstopanje od postavljenih zahtev postaviti ostrejša merila zaradi zavarovanja voziščne konstrukcije.

S pomočjo enačb, postavljenih na osnovi rezultatov AASHO testa, so v tabeli 1 prikazane odvisnosti števila prehodov nominalnih osnih obremenitev od debelinskih voziščnih konstrukcij pri določenih indeksih vozne sposobnosti vozišča.

Tabela 1

Nominalna osna obremenitev	Indeks vozne sposobnosti vozišča	Debelinski indeks voziščne konstrukcije cm			
		3	5	7	9
P = 5 ton	0,5	$8,93 \cdot 10^3$	$1,93 \cdot 10^5$	$2,22 \cdot 10^6$	$1,61 \cdot 10^7$
	1,0	$8,66 \cdot 10^3$	$1,73 \cdot 10^5$	$1,78 \cdot 10^6$	$1,13 \cdot 10^7$
	1,5	$8,36 \cdot 10^3$	$1,51 \cdot 10^5$	$1,37 \cdot 10^6$	$8,02 \cdot 10^6$
	2,0	$8,01 \cdot 10^3$	$1,29 \cdot 10^5$	$1,01 \cdot 10^6$	$5,31 \cdot 10^6$
P = 8 ton	0,5	$1,04 \cdot 10^3$	$2,00 \cdot 10^4$	$2,09 \cdot 10^5$	$1,45 \cdot 10^6$
	1,0	$1,03 \cdot 10^3$	$1,93 \cdot 10^4$	$1,89 \cdot 10^5$	$1,22 \cdot 10^6$
	1,5	$1,02 \cdot 10^3$	$1,85 \cdot 10^4$	$1,68 \cdot 10^5$	$9,83 \cdot 10^5$
	2,0	$1,01 \cdot 10^3$	$1,76 \cdot 10^4$	$1,46 \cdot 10^5$	$7,61 \cdot 10^5$
P = 10 ton	0,5	$3,74 \cdot 10^2$	$6,98 \cdot 10^3$	$6,91 \cdot 10^4$	$4,64 \cdot 10^5$
	1,0	$3,72 \cdot 10^2$	$6,85 \cdot 10^3$	$6,52 \cdot 10^4$	$4,11 \cdot 10^5$
	1,5	$3,70 \cdot 10^2$	$6,69 \cdot 10^3$	$6,09 \cdot 10^4$	$3,55 \cdot 10^5$
	2,0	$3,68 \cdot 10^2$	$6,51 \cdot 10^3$	$5,60 \cdot 10^4$	$2,85 \cdot 10^5$

Iz tabele je razvidno, da so pri majhnih dimenzijah voziščnih konstrukcij — pri nizkih vrednostih debelinskih indeksov voziščnih konstrukcij — razlike v številu možnih prehodov nominalnih osnih obremenitev med indeksom vozne sposobnosti vozišča  $p = 0,5$  in  $p = 2,0$ , zelo majhne (od 1,6 do 11,4 %). Pri večjih dimenzijah voziščnih konstrukcij pa te razlike hitro porastejo (pri  $D = 9$  cm od 62,8 do 174,5 %). Pri isti voziščni konstrukciji — enakem debelinskem indeksu — pa razlika v številu možnih prehodov nominalnih osnih obremenitev med indeksom vozne sposobnosti vozišča  $p = 0,5$  in  $p = 2,0$  z večanjem nominalne osne obremenitve pada.

### 3. Meritve vozne sposobnosti vozišča

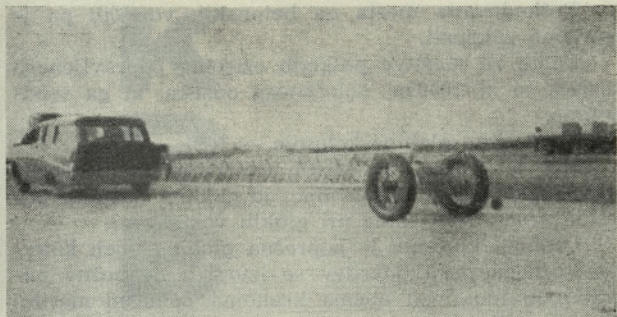
Na osnovi ocen vozne sposobnosti vozišča, katere so postavile že omenjene strokovne komisije, je tehnični štab AASHO testa pripravil ustrezne merilne naprave.

Da bi rezultate AASHO testa lahko uporabili tudi pri nas, je Cestni sklad SRS naročil pri Zavodu za raziskavo materiala in konstrukcij izdelavo enakih merilnih naprav za meritve vozne sposobnosti vozišč.

Postopek pri meritvah posameznih elementov vozne sposobnosti vozišča je naslednji:

a) Meritve vzdolžne neravnosti cestišča v kolesnicah —  $\overline{SV}$





Sl. 1

Da bi izločili vsako nadaljnjo obdelavo pri meritvah vzdolžnih neravnosti dobljenih rezultatov, je bil izdelan CHLOE profilmeter. Sestavljen je iz dveh delov:

- prikolice, ki nosi tipalni mehanizem in
- elektronskega računalnika, ki sprejema podatke od tipala, jih predela in pokaže rezultat.

Tipalo za merjenje nagiba površine vozišča v kolesnici je nameščeno pod kolesi prikolice. Dve registrirni kolesi, ki spremljata spremembe ravnosti oziroma naklon površine vozišča, sta s prenosnimi ročicami povezani s tiskanim stikalnim vezjem z 29 aktivnimi segmenti. Avtomatična disk-fotocelična kombinacija, pritrjena na eno od koles prikolice, daje vzorčni impulz na vsakih prevoženih 15 cm vozišča. Ti impulzi se prenesejo na elektronsko logično vezje in k impulznemu generatorju na šasiji prikolice. Vzorčni impulz odpre — z ozirom na pozicije stikala oziroma vsebine memorije — določena vrata in akumulira podatek o poziciji stikala. Pri vsakem vzorčenju se akumulira en »n« impulz. Število impulzov se akumulira v »y« generatorju, y impulzi pa v »y<sup>2</sup>« generatorju.

Elektronska naprava potrebuje dve 12 V bateriji, serijsko vezani s konektorjem.

Meritve se opravljajo pri hitrosti vožnje do 8 km/h. Vpliv vibracij koles in vzmeti so zmanjšani z obtežitvijo prikolice.

Podatke, dobljene s pomočjo elektronskega računalnika, vstavimo v enačbo za vzdolžne neravnosti vozišča

$$\overline{SV} = \frac{\sum y^2 - \frac{1}{n} \cdot (\sum y)^2}{1 - n} \cdot \frac{1}{10^3}$$

y = višinska razlika dveh zaporednih odčitkov  
n = število odčitkov,

in tako dobimo rezultat, s pomočjo katerega vrednotimo indeks vozne sposobnosti vozišča.

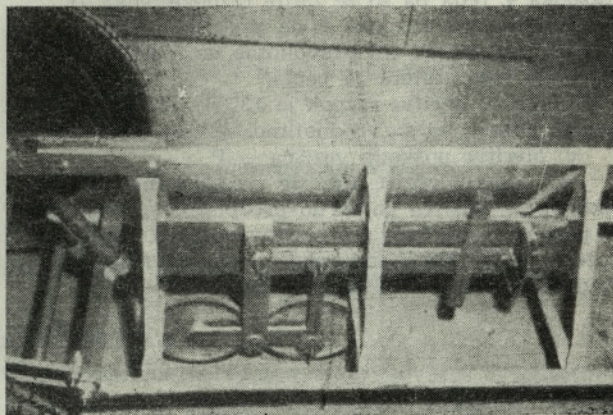
Na sliki 1 je prikazan CHLOE profilmeter med meritvijo, na sliki 2 pa tipalni mehanizem.

b) Meritve razpok na vozišču — C

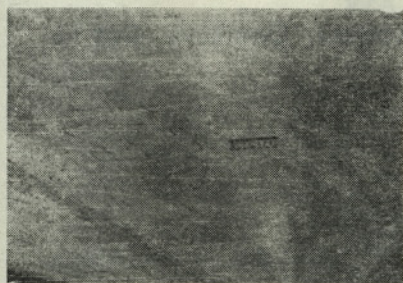
Pri gibkih voziščih smatramo kot razpokano tisto površino vozišča, kjer so se pojavile razpoke 2. in 3. reda. Razpoke 2. reda so tiste, kjer so se posamezne razpoke na vozišču že povezale v mrežo (slika 3). Razpoke 3. reda pa so tiste, kjer so posamezni deli asfaltnih plasti med seboj že zrahljani (slika 4).

Enota za meritve razpok je m<sup>2</sup>/1000 m<sup>2</sup> določenega odseka, ki ga vrednotimo.

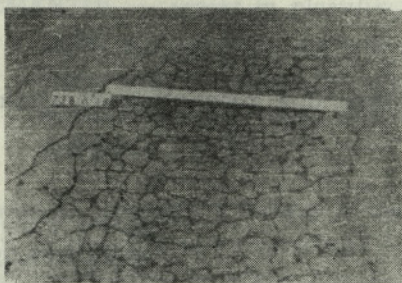
Pri togih voziščih pa smatramo kot razpokano tisto površino vozišča, kjer so se pojavile razpoke 3. in 4. reda, medtem ko razpoke 2. reda še niso upoštevane



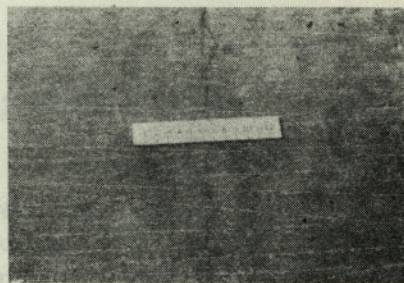
Sl. 2



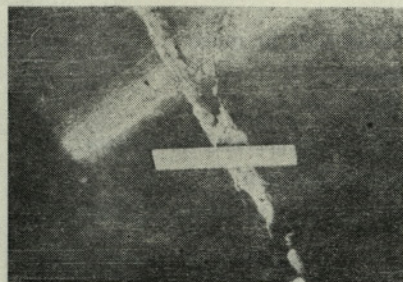
Sl. 3



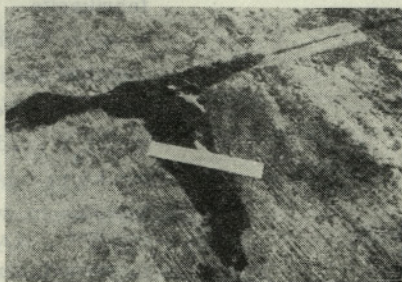
Sl. 4



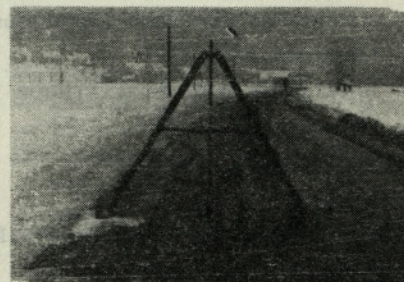
Sl. 5



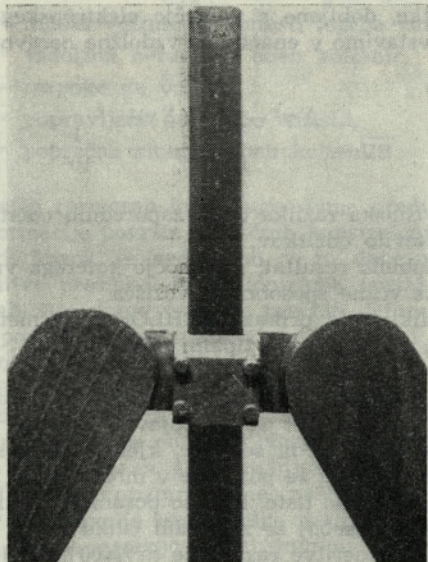
Sl. 6



Sl. 7



Sl. 8



Sl. 9

(slika 5). Razpoke 3. reda so tiste, kjer je širina razpoke 6,3 mm vsaj na polovici dolžine razpoke (slika 6). Razpoka 4. reda pa so že zalite razpoke (slika 7).

Kot dolžino razpoke  $L$  je smatrati njeno projekcijo na rob vozišča ali pravokotno na rob vozišča, odvisno od tega, katera je večja.

Enota za meritve razpok je  $0,328 L$  v  $m/1000 m^2$  določenega odseka, ki ga vrednotimo.

c) Meritve poškodb vozišča — P

Na odsekih vozišč, kjer je vrednost indeksa vozne sposobnosti vozišča padla do predpisane spodnje meje, je potrebno poškodovana mesta popraviti. Globina, do katere je potrebno zamenjati vgrajene materiale, je odvisna od vzroka za nastale poškodbe.

Poškodovana mesta na betonskih voziščih pa je potrebno zakrpati.

Enota za meritve poškodb oziroma popravljenega vozišča je  $m^2/1000 m^2$  določenega odseka, ki ga vrednotimo.

d) Meritve globine kolesnic — RD

Kot je iz prej navedenih enačb za indeks vozne sposobnosti vozišč  $p$  razvidno, je globina nastalih kolesnic vrednotena samo pri gibkih voziščih.

Globina kolesnic je poprečna globina obeh kolesnic voznega pasu. Meritev se izvrši z dvonožno napravo, ki ima med obema krakoma pomičen merilni drog z milimetrsko razdelbo (slika 8 in 9). Razmak med krakoma znaša 122 cm.

Meritev globine kolesnic se izvrši na vsakih 7,50 m. Globina kolesnic je poprečni posedek merilnega droga na sredini odprtega dvonožca.

Enota za meritve globin kolesnic je cm.

#### 4. Zaključek

Pri današnjem stanju in razvoju motorizacije pri nas bi bilo za zagotovitev varne vožnje in objektiviziranje meril za vzdrževanje potrebno privzeti merila za ugotavljanje vozne sposobnosti naših vozišč. Namen tega prispevka je prikazati nekatere ugotovitve AASHO testa na tem področju, ki bi lahko služili kot osnova za nadaljnje razprave o tem važnem vprašanju. Zavedamo pa se, da brez temeljitih raziskav in preveritev tujih ugotovitev ni mogoče enostavno prenesti v naše razmere.

#### Uporabljena literatura:

1. AASHO ROAD TEST — Report No 5, Pavement Research
2. Balduzzi: Der AASHO Strassentest. Dokumente und Auswertung.

JANEZ ZMAVC, dipl. inž.

## Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij

Ljubljana, Dimičeva ulica 12

izvršuje kompletne preiskave in testiranja materiala in konstrukcij

Specialno obdeluje področja:

- beton, betonska tehnologija
- nemetali
- geomehanika
- cestogradnja in izolacijski materiali
- stabilizacija zemeljskih materialov
- inženirska geologija
- injektiranje in sondažno vrtanje
- stanovanjska izgradnja
- prefabrikacija elementov
- gradbena mehanizacija
- separacije, betonarne, tehnološki postopki
- azbest in azbestni proizvodi
- cementno-silikatna veziva, pucolani
- zračna in mavčna veziva
- elektrofiltrski pepel, tehnologija in izkoriščanje
- konstrukcije in modeli, seizmika
- opekarstvo in druga keramika, tehnologija in prefabrikacija
- v ognju obstojni materiali in mase
- metalne konstrukcije
- žičnice in akcesorije
- metali v gradbeništvu, antikorozijska zaščita
- struktura materiala — rentgen
- toplotne in zvočne izolacije in druge fizikalne meritve
- meritve z izotopi
- razvijanje strojnih konstrukcij za gradbeništvo

# K R E D A

SRPENICA **kreda** SRPENICA **kreda** SRPENICA

proizvaja

## **dodatke za beton**

ALFA CEMENTOL — *pospeševalec*

pospešuje vezanje, daje hiter razvoj trdnosti, preprečuje zmrzovanje

BETA CEMENTOL — *pospeševalec in gostilec*

ima lastnosti pospeševalca in daje vodotesen beton

GAMA CEMENTOL — *gostilec*

daje gost, vodotesen beton, preprečuje zmrzovanje

DELTA CEMENTOL — *plastifikator*

omogoča lažje in ekonomičnejše vgrajevanje ter daje kvalitetnejši beton, znižuje vodocementni faktor, povišuje plastičnost betona, povečuje trdnost betona in preprečuje segregacijo betona

ETA CEMENTOL — *aerant in plastifikator*

vnaša mikro-zračne mehurčke v beton, daje beton, odporen proti zmrzovanju in odjugi ter solem za posipanje cest, znižuje vodocementni faktor, povišuje plastičnost betona in preprečuje segregacijo betona

Vsi dodatki so uporabni v letnem in zimskem času.

Prospekti in navodila so na razpolago v podjetju.

Ateste za vse dodatke je izdelal Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Ljubljana.

Proizvaja še:

- |                                         |                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------|
| — temeljne barve                        | — firnež                         |
| — oljnate barve — v niansah             | — razredčila                     |
| — oljnate kite za lopatico in brizganje | — kalijevo mazavo milo           |
| — oljnati minij                         | — steklarski kit                 |
| — oljnate lake                          | — minij kit                      |
| — ALP — notranji emajl                  | — mangan kit                     |
| — POLAR — zunanji emajl                 | — izoplastik — trak za izolacijo |
| — univerzalni sintetični emajl          | — mleto sivo gorsko kredo.       |

# ZAVOD ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ

Ljubljana, Dimičeva 12

- uvaja po lastni iniciativi ali na zahtevo nove postopke v proizvodnji na področju gradbenega materiala in konstrukcij;
- sodeluje pri uvajanju novih strojev in strojnih naprav;
- izdeluje poskusne količine novih asortimentov materialov na raznih področjih in za razne namene;
- uvaja nove, sodobne vrste preiskav in raziskav materialov in konstrukcij v laboratorijih in na terenu

V posesti takih rezultatov lahko gradite:

SOLIDNO  
HITRO  
in POCENI