

# CESTE I MOSTOVI

Vol. 28

Zagreb, 1982.

Broj 11



XI KONGRES SDPJ

OPATIJA

28—30. X 1982.



1. Uvod

Danas je općenito prihvaćena činjenica da je za snižavanje troškova izvedbe nekog građevinskog objekta potrebno industrijalizirati gradnju objekata do najveće moguće mjere.

Ovo se postiže tako što se veći dio posla pri izvedbi jednog objekta izvede u tvornici montažnih elemenata umjesto na gradilištu. U tvornici se radovi izvođe industrijskom proizvodnjom, mehanizirano, serijski i neovisno o vremenskim prilikama. Na ovaj način otpada najveći dio izradbe skupe drvene oplata i skele za podupiranje, time se smanjuje i znatan dio radne snage. Tipizacija i serijska proizvodnja omogućuju uklanjanja loših detalja u projektu i nedostataka u izvedbi.

Montažni objekti valja da budu konstruktivno tako riješeni da se najvećim dijelom proizvode u tvornici. Na gradilištu se izvođe samo najpotrebnije radnje vezane uz temeljenje te sklapanje gotovih elemenata.

Rad na spajanju konstrukcije mora biti jednostavan, brz, uz efikasnu i dobro isplaniranu organizaciju rada. Valja naglasiti, da organizacija izvedbe montažnih objekata treba biti u tačine proučena, jer loše uskladen rad može toliko povećati troškove gradnje montažnih objekata da se izgubi svaka ekonomska prednost nad klasičnom izvedbom.

Nesumnjivo, preokret u gradnju mostova manjih raspona na jugoslavenskom području učinila je građevinska radna organizacija »Viadukt« iz Zagreba puštanjem pomoćnoga pogona u Rakitju kod Zagreba (krajem 1979. godine), te gradnjom prve tvornice u nas za proizvodnju montažnih betonskih elemenata za mostove.

Tvornica je podignuta u Pojatom uz željezničku prugu Zaprješć—Zabok i treba biti dovršena krajem 1982. godine.

Godišnja moguća proizvodnja pogona u Rakitju je oko 40 mostova ili nadvožnjaka prosječne duljine 100 m. Ovakvo industrijski proizvedeni objekti sastoje se od samo šest različitih montažnih elemenata, te temeljne konstrukcije, koja se izvodi na licu mjesta.

2. Projektna dokumentacija

Idejne i glavne projekte pomoćnog pogona, kao i tvornice u Pojatom, te nekoliko projekata za tipске nadvožnjake na auto-cesti »Bratstvo-jedinstvo«, na dionici Zagreb—Beograd, izradila je talijanska tvrtka SEPI, s.p.a. iz Trenta.

Tehničku kontrolu stabiliteta i nostrifikaciju projektne dokumentacije obavio je Građevinski institut Zagreb, OOUR FGZ Split.

Većinu novih projekata i poboljšanje na sistemu izradio je Građevinski institut Zagreb, OOUR FGZ Split, i projektna organizacija IPZ — Zagreb, u suradnji sa stručnim službama GRO »Viadukt«. Probna opterećenja gotovih objekata obavio je Građevinski institut Zagreb, OOUR FGZ Zagreb.

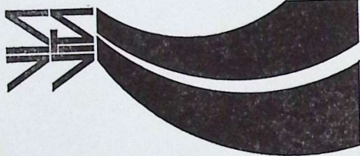
3. Opseg proizvodnje tvornice montažnih elemenata

U početnoj fazi proizvodnje u tvornici predviđena je izrada svih elemenata od armiranoga i prednapregnutog betona za mostove i vijadukte. Tu spadaju:

1. nosači »L« presjeka raspona do 12 m. Izrađuju se bez oplata, s pomoću vibrofušera, a namijenjeni su za propuste i manje mostove;

CESEMOSIOM

GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA ZA CESTE HRVATSKE I SAVEZA DRUŠTAVA ZA PUTOVE JUGOSLAVIJE



CASOPIS ZA PROJEKIRANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I TEHNIČKO-EKONOMSKA PITANJA CESTA, MOSTOVA I AERODROMA

SADRŽAJ

- Prof. dr Ante Vukov, Split  
**Montažni mostovi** 305  
 — stručni rad
- Prof. dr Ljubiša Kuzović, Beograd  
**Prilog ocjenjivanju interne stope rentabilneta** 315  
 — prethodno pripćenje
- Dr Zoran Radojković, Beograd  
**Vertikalna deformacija i zamor postelje kao osnova kriterija za optimalni sastav fleksibilne kolničke konstrukcije** 317  
 — znanstveni rad
- Prof. dr Branimir Babić Darko Petrak, Zagreb  
**Pojačanje i održavanje cesta i gradskih ulica u Francuskoj** 331  
 — priklaz

POZIV NA KOLEKTIVNO UCLANIENJE

Časopis »Ceste i mostovi« izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, član Saveza društava za putove Jugoslavije.

Pozivamo sve kolektive čija je djelatnost vezana za područje cestogradnje, mostogradnje i cestovnog prometa općenito da se učlane u Savez društava za ceste Hrvatske.

Osnovna je svrha časopisa »Ceste i mostovi« da upoznaje članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, gradnji, održavanju i svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se srazmjerno veličini i značenju poduzeća — kolektivnog člana, a najniža može iznositi 1.600 dinara.

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja pretplata: za poduzeća — 600.— dinara; za ostale preplatnike — 120.— dinara; za inozemstvo — 60 US dolara.

Pojedini primjerci: za poduzeće — 50.— dinara; primjercuk u prodaji 12.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarine, sijeku pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 120.— dinara.

Cijena oglasa: omočna stranica — 6.000.— dinara; unutarnja 1/1 — 5.000.— dinara, 1/2 — 3600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; inozemni oglasi: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 350 US dolara.

Urednički odbor:

- Danko Milinarić, dipl. inž., Zagreb, glavni i odgovorni urednik, prof. dr Branimir Babić, dipl. inž., Zagreb, mr Jovo Beslač, dipl. inž., Zagreb, Dušan Deković, inž., Rijeka, Kresimir Dugi, dipl. inž., Zagreb, Endy Jakić, dipl. inž., Split, Stanko Kovač, dipl. inž., Zagreb, mr Mladen Lamer, dipl. inž., Zagreb, mr Ivan Liović, dipl. oec. Zagreb, Tomislav Megla, dipl. inž., Zagreb, Josip Novak, dipl. inž., Zagreb, Branka Perović, dipl. inž., Zagreb, Zvonko Pilko, dipl. inž., Zagreb, Franjo Perorec, dipl. oec., Zagreb, dr Zdravko Ramljak, dipl. inž., Zagreb, Josip Sekopeč, dipl. inž., Zagreb, Karlo Telen, inž., Zagreb, Vladimir Weber, dipl. inž., Zagreb.

Tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.

Klasifikacija i indeksiranje po CDK i IRRD: Marko Perutić

Grafička obrada: Branko Zihalik

Časopis izlazi mjesečno.

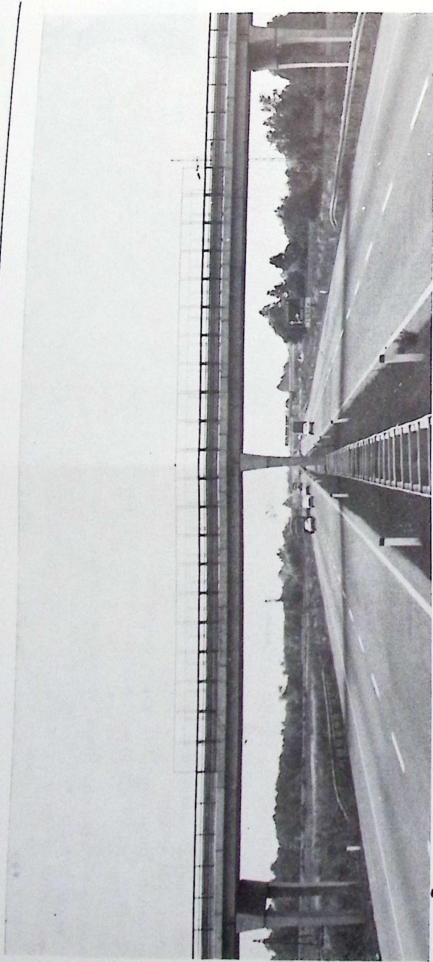
Tisak: NISRO »Vjesnik« — OOUR TMG — Pagon VS

Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Yončinina ulica 3, tel. 415-422/03, poš. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

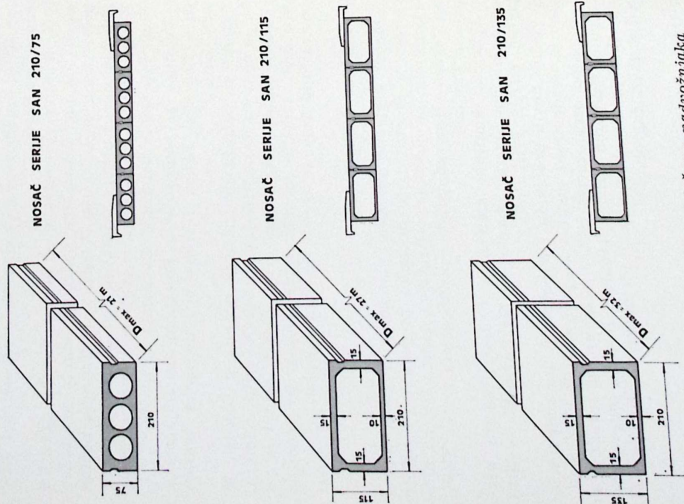
CESEMOSIOM







Slika 1 — Pogled na izvedeni nadvožnjak



Slika 2 — Glavni nosači montažnog nadvožnjaka

2. stupovi i naglavnice za stupište i upornjake;
3. rubni elementi za pješake staze;
4. nosači raspona 12–32 m (sl. 2);
- serija SAN 210/75 za raspon do 21 m. Ovi nosači se proizvode od betona M40 s bočnom pomičnom

oplatom i okruglim štednim otvorima  $\phi$  50 cm za koje služi »izgubljena« oplata od tankoga čeličnog lima debljine 0,4 mm;

— serija SAN 210/115 za raspon do 27 m. Nosači se proizvode od betona M50 s vanjskom oplatom s pomičnim bočnim i unutarnjom oplatom koja se izvlači;

— serija SAN 210/135 za raspon do 32 m. Proizvodnja ovih nosača je ista kao nosača SAN 210/115. U tvornici je također predviđena proizvodnja betonskih cijevi, rubnjaka i sličnih elemenata od betona.

Glavna armatura rasponskih nosača, koja se sastoji od prednapetih kabela, dovodi se u naponsko stanje prije betoniranja, a siječe se nakon stvrdnjavanja betona, daje garanciju sigurne zaštite prednapregnute armature od korozije. Naprotiv, upotreba »kliznih, poslije napetih kabela«, koji se injektiraju nakon napinjanja, ima najveću manu upravo u lošoj zaštiti armature od korozije.

Na svim objektima upotrijebljeni su sedmorožični goli, negalvanizirani kabeli za prednapinjanje. Njihov nominalni promjer je 1/2", površine 93 mm<sup>2</sup>. Upotreba tih kabela na ovim objektima je vjerojatno prva u zemlji. Kabeli se sastoje od šest žica koje su čvrsto namotane oko sedme, nešto veće žice. Hod otmotanih žica je 12 do 16 nominalnih promjera kabela. Po pletenju kabeli su podvrgnuti toplinskoj obradi da bi dobili

KARAKTERISTIKE KABELA prema ASTM A-116

Nominalni promjer col	Težina kg/1000 m	Površina čvrstoća mm <sup>2</sup>	Prijelomna čvrstoća kN
1/4" (6,4)	182	23	40,05
5/16" (7,9)	295	37	64,52
3/8" (9,5)	274	52	89,00
7/16" (11,1)	373	70	120,14
1/2" (12,7)	735	93	160,19
KLASA 270 K			
3/6" (9,5)	583	55	102,34
7/16" (11,1)	595	75	137,94
1/2" (12,7)	781	98	183,71

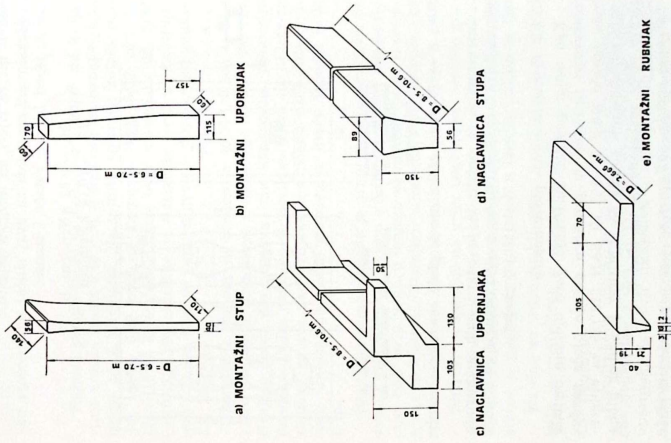
propisane mehaničke karakteristike. Proizvode se prema standardu ASTM A-416 s minimalnom čvrstoćom 176 N/mm<sup>2</sup>. Od godine 1962. proizvode se kabeli nešto većeg presjeka i veće čvrstoće (tzv. kvalitete 270 K, odnosno čvrstoće 190 N/mm<sup>2</sup>). Propisano minimalno izduženje pri početnom pucanju iznosi 3,5% na uzorku 61 cm. Najčešće se ova vrijednost postiže oko 6,0%.

Galvanizirani kabeli gube na čvrstoći oko 15%. Ovi kabeli proizvode se, također, u oblogama ispunjenim masivima, koje sprječavaju prijanjanje betona za kabel i zaštićuju ga od korozije. Upotrebljavaju se bez injektiranja za lagane »poslije napete konstrukcije« najčešće u visokoj gradnji.

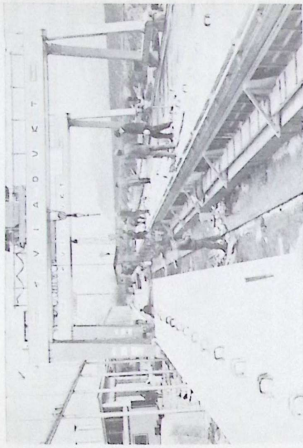
4. Opis montažnog nadvožnjaka

Konstrukcija montažnog nadvožnjaka sastoji se samo od 6 različitih elemenata, i to:

1. glavnih nosača, serija SAN 210/25, SAN 210/115 ili SAN 210/135 (slika 2);
2. montažnih stupova upornjaka (slika 3a);
3. montažnih stupova upornjaka (slika 3b);
4. naglavnice upornjaka (slika 3c);
5. naglavnice stupa (slika 3d);
6. montažnih rubnjaka (slika 3e).



Slika 3 — Glavni elementi montažnog nadvožnjaka



Slika 4 — Rad u pomoćnom pogonu

Ovakva montažna konstrukcija zahtijeva jedino izvedbu temeljne konstrukcije na samom mjestu. Međusobno spajanje rasponskih nosača, montaža i spajanje pješakih staza mogu se obaviti na gornjoj plohi rasponske konstrukcije bez potrebe oplata ili skele.

Pri gradnji nadvožnjaka na auto-cestama realizacija se objekta može izvesti bez smetnji u prometu na postojećoj traci auto-ceste. Čak i nakon puštanja u promet druge kolne trake auto-ceste dovoljno je obaviti devijaciju prometa za 3 do 4 sata na jednoj kolnoj traci, kako bi se mogla montirati rasponska konstrukcija ili središnji stup u zelenom pojasu.

4.1. Rasponska konstrukcija

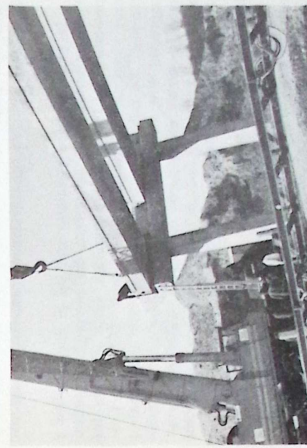
Rasponska konstrukcija se sastoji od 4 ili više montažnih nosača iz prednaprnutog betona širine 210 cm, a visine prema izboru nosača.

Statička shema rasponske konstrukcije su prosto položeni nosači za vrijeme izvedbe, dok u fazi upotrebe mogu djelovati kao proste grede ili kontinuirani nosači.

Glavni nosači postavljaju se jedan do drugoga, međusobno se povezuju uzdužnim kontinuiranim spojem u gornjoj polovici visine nosača.

Na krajevima, iznad ležajnih konstrukcija, nosači su međusobno povezani poprečnim veznim gredama ili spregnuti pomoću kabela ili prednapetih šipki.

Uzdužni kontinuirani spoj između nosača izveden je od armiranog morta i tako dimenzioniran da može pre-



Slika 5 — Montaža glavnih nosača