

# Proizvodnja i ugradnja glavnih nosača na objektima cestovnih prometnica

Snježana Tešović, Božana Ojvan

## Ključne riječi

glavni nosač,  
oplata,  
kalup,  
autodizalica,  
toranjaska dizalica,  
armakoš,  
kabel

## Key words

main girder,  
formwork,  
mold,  
truck crane,  
tower crane,  
reinforcement cage,  
cable

## Mots clés

poutre principale,  
coffrage,  
moule,  
grue mobile,  
grue à tour,  
cage de renforcement,  
câble

## Ключевые слова

главная балка,  
опалубка,  
форма,  
автоподъёмник,  
башенный кран,  
армокорзина,  
кабель

## Schlüsselworte

Hauptträger,  
Schalung,  
Form,  
Autokran,  
Turmkran,  
Bewehrungskorb,  
Kabel

S. Tešović, B. Ojvan

Stručni rad

## Proizvodnja i ugradnja glavnih nosača na objektima cestovnih prometnica

Opisuje se način proizvodnje i ugradnje glavnih nosača na objektima cesta i autocesta. Prikazana je izrada nosača u pogonu koji je smješten iza upornjaka mosta odnosno vijadukta. Na posebnom platou montiraju se armokoševi s kabelima i sidrima pričvršćenim na čeonu oplatu. Koševi se pomoću odgovarajuće dizalice ubacuju u kalup. Pored tehnologije proizvodnje opisana je i montaža na most ili vijadukt koji se provodi s pomoću autodizalice ili uz upotrebu navlačne rešetke ASPREM.

S. Tešović, B. Ojvan

Professional paper

## Fabrication and installation of main girders on road structures

The method used for the fabrication and installation of main girders on road and motorway structures is described. The fabrication of girders in the plant located behind a bridge or viaduct abutment is presented. Reinforcement cages with cables and anchors attached to the front formwork are assembled on a separate platform. An appropriate crane is used to insert cages into the mold. In addition to fabrication technology, the authors also describe installation onto the bridge or viaduct which is performed either by the truck crane or by means of an ASPREM launching truss.

S. Tešović, B. Ojvan

Ouvrage professionnel

## Fabrication et installation des poutres principales sur les ouvrages routiers

La méthode utilisée pour la fabrication et l'installation des poutres principales sur les ouvrages routiers et autoroutiers est décrite. La fabrication des poutres à l'atelier situé derrière la culée de pont ou de viaduc est présentée. Les cages de renforcement avec câbles et ancrages fixés au coffrage frontal sont assemblées sur une plate-forme séparée. Les cages sont introduites dans le moule à l'aide d'une grue adéquate. En plus de la technologie de fabrication, les auteurs décrivent l'installation sur le pont ou le viaduc et cela par grue mobile ou à l'aide de poutre de lancement de type ASPREM.

С. Тешович, Б. Ойван

Отраслевая работа

## Производство и монтаж главных балок на дорожных объектах

В работе описывается способ производства и монтажа главных балок на объектах дорог и автострад. Показано изготовление балок на заводе, расположенном рядом с контрфорсом моста, соответственно виадука. На специальном плато монтируются армокорзины с кабелями и якорями, закреплёнными за прочную опалубку. Корзины при помощи соответствующего подъёмного механизма вбрасываются в форму. Наряду с технологией производства описан и монтаж на мост или виадук, осуществляемый при помощи подъёмника или с употреблением натягивающей решётки ASPREM.

S. Tešović, B. Ojvan

Fachbericht

## Herstellung und Einbau der Hauptträger von Bauwerken im Strassenbau

Beschrieben ist die Herstellung und der Einbau der Hauptträger von Bauwerken an Strassen und Autobahnen. Dargestellt ist die Herstellung der Träger im Betrieb, der hinter dem Widerlager der Brücke bzw. der Talbrücke aufgestellt ist. Am besonderen Plateau montiert man die Bewehrungskörbe mit Ankern und Kabeln, befestigt an der Stirnschalung. Mit Hilfe eines entsprechenden Hebezeugs werden die Körbe in die Form eingelegt. Neben der Herstellungstechnologie beschreibt man auch die Montage in die Brücke bzw. Talbrücke mit Hilfe eines Autokrans oder durch Benützung des Montagefachwerks ASPREM.

Autori: Mr. sc. **Božena Tešović**, dipl. ing. građ.; **Božana Ojvan**, dipl. ing. građ., Hidroelektra – niskogradnja d.d.,  
Zeleni trg 6a, Zagreb

## 1 Uvod

Za organiziranje gradilišnog pogona potrebne su određene pripreme i površina za proizvodnju, prema predviđenom kapacitetu .

Mjesto za proizvodnju (poligon) treba odrediti tamo gdje je potrošnja najveća.

Za izradu elemenata predviđaju se standardni kalupi za višekratnu upotrebu.

Armaturni sklopovi moraju biti izrađeni točno prema nacrtima savijanja armature i ne smije biti odstupanja u geometriji i pojedinim dimenzijama. Kada se gotova armatura ugradi u oplatu, ona mora imati propisani razmak od oplata, što se postiže ugradbom *distancera*.

Građevinske (toranjske) dizalice obavljaju montažu lako i vrlo ekonomično, najčešće i zbog toga jer ih građevinska operativa već posjeduje i ima stručni kadar. Građevinske se dizalice ne premještaju brzo s jedne lokacije na drugu kao autodizalice, ali ipak imaju određene prednosti: veliku visinu dizanja i veliku dužinu grane. Po gradilištu se kreću na tračnicama i samo se iznimno postavljaju nepokretno na jedno mjesto. Montaža se može preciznije izvesti ako je dizalica s horizontalnom granom a ne kosom.

Portalne se dizalice rjeđe primjenjuju za montažu na gradilištima, dok se vrlo često primjenjuju u proizvodnim pogonima. Osim portalnih dizalica koje se kreću na tračnicama postoje i one koje se kreću na gumenim kotačima.

Pomoćna sredstva za montažu su manji dijelovi koji pri montaži služe za prihvat građevinskih elemenata, a nalaze se između dizalice i elementa da bi osigurali bolji prihvat i veću sigurnost bez oštećivanja. Razlikuju se: sredstva koja se ugrađuju u element da bi se za njih mogle prihvatiti kuke i drugi dijelovi dizalica, sredstva koja se nalaze uz dizalicu i služe za prihvat elemenata koji se montiraju i na kraju sredstva koja pridržavaju montirane elemente u prijelaznoj fazi.

Podizanje vrlo dugačkih elemenata mora se izvesti traverzama (jarmovima), kako ne bi došlo do deformacija i oštećivanja.

Za podizanje vrlo visokih a vitkih nosača (I profili ili rešetke) potrebne su specijalne naprave za podizanje koje osiguravaju da bi element koji se diže stalno stajao u okomitom položaju.

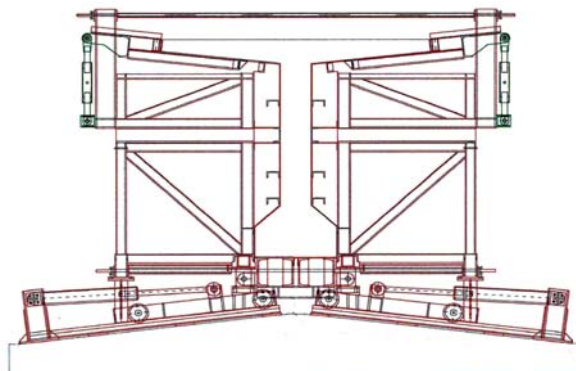
## 2 Tehnologija proizvodnje glavnih nosača vijadukata i mostova

Ovdje ćemo prikazati organizaciju gradilišta s opisom tehnologije proizvodnje i montaže glavnih nosača. Opi-

sat će se tehnologija i metode gradnje mostova i vijadukata što ih je razvila tvrtka *Hidroelektra niskogradnja* d. d. iz Zagreba i koje primjenjuje je na svojim gradilištima.

Važan je podatak taj da se nosači izrađuju na licu mjesta, tj. na samom gradilištu, što bitno pojeftinjuje i olakšava posao jer nema nikakvih kompliciranih transporta koji poskupljuju, otežavaju i usporavaju gradnju.

Na gradilištu je najvažnije dobro locirati kalup, tj. oplatu za izradu nosača. *Hidroelektra niskogradnja* d. d. posjeduje dvije takve oplata, jedna je "Hünnebeck" oplata (primjenjena na gradilištima prikazanim na slikama 3., 4. i 8.) ukupne dužine 35 m, a druga je oplata *Hidroelektra* (slike 1., 5., 6. i 7.) dužine 50 m. Oplata su sastavljene od segmenata različitih dužina tako da se može mijenjati ukupna dužina oplata, i to s korakom od 1 m, ovisno o zahtjevima projekta. Osim uzdužne prilagodljivosti oplata je promjenjiva i visinski s korakom od 10 cm.



Slika 1. Kalup *Hidroelektra* (vijadukt "Jablan II")

Osim oplata locira se toranjska dizalica, i ostavlja prostor za eventualni pristup autodizalice, a iza toga se izbetonira plato za slaganje armaturnih koševa. Kad je armaturni koš složen i postavljeni kabeli za prednapinjanje, na "čela" se postavlja konstrukcija, tzv. "čeaona oplata", koja će zatvarati glavnu oplatu. Cjelina se ukruti rešetkom (slika 2.) za podizanje koja će spriječiti raspadanje armaturnog koša prilikom prenošenja.



Slika 2 Dizanje armaturnog koša, kablova i čela nosača (vijadukt "Visočki Kraj")



Slika 3. Odlaganje armaturnog koša, kablova i čela nosača u kalup "Hünnebeck"

Sve se autodizalicom podiže (slika 3.), prenosi i stavlja u oplatu koja je rastvorena, tj. bočne su stranice izmaknute u stranu za po 50 cm. Kad je armaturni koš u oplati, korigiraju se eventualne nepravilnosti, izravnavaju vilice, a nakon toga se oplata "stisne" odnosno vrati u položaj za betoniranje. Kad se provjere sve brtve, pristupa se betoniranju (slika 4.).

Brzina proizvodnje je 1 nosač/1 dan.



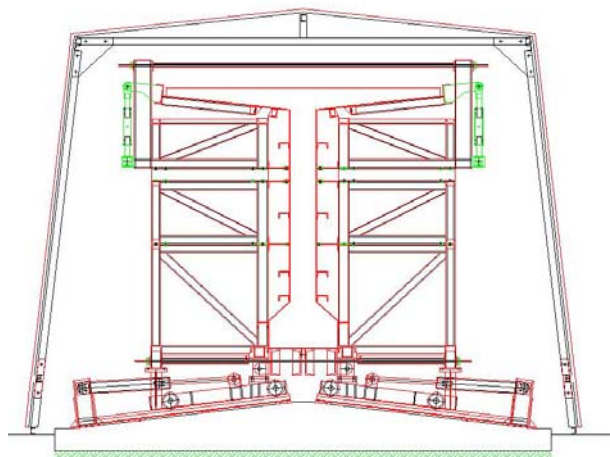
Slika 4. Betoniranje nosača

U slučajevima kad je to potrebno zbog vremenskih prilika, nad oplatom se postave tzv. tuneli za zaparivanje. Radi ubrzanog stvrdnjavanja betona (slika 5.).

Nakon završnog stvrdnjavanja koje traje 24 sata nosač se vadi iz oplate portalnom dizalicom na kotačima

"Apolo" (slika 7.) i odvozi na odlagalište (slika 8.) i tamo se ostavlja do ugradnje (slika 9.).

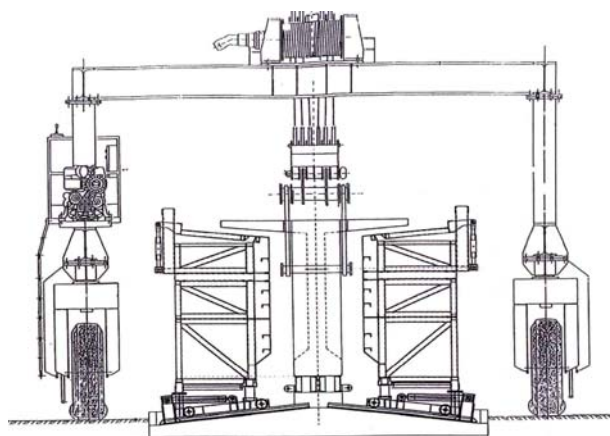
S odlagališta se, ovisno o fazi gradnje, nosači postavljaju na naglavne grede mosta ili vijadukta autodizalicom ili navlačnim rešetkama (slika 10.).



Slika 5. Tunnel za zaparivanje



Slika 6. Izbetonirani nosač (vijadukt "JABLAN II")

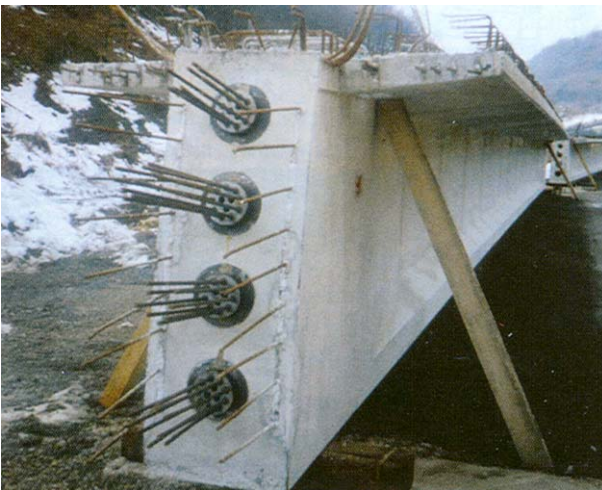


Slika 7. Dizanje nosača iz kalupa





Slika 8. "Apolo" za dizanje i odvoz nosača u odlagalište



Slika 9. Nosač na odlagalištu



Slika 10. Nosači na naglavnici vijadukta

### 3 Zaključak

Iz prethodnog opisa tehnologije proizvodnje glavnih nosača i iz priloženih fotografija može se naslutiti elegantnost rješenja proizvodnje nosača na samom gradilištu. Takvim se rješenjem osigurava kontinuitet i proizvodnje nosača i same gradnje, a zastoji su svedeni na najmanju mjeru.

Prijevoz nosača dugačkih i do 50 m, a teških nekoliko desetaka tona iz pogona udaljenih od gradilišta ili iz tvornice montažnih elemenata, mukotrpno je i komplicirano rješenje.

Kvaliteta nosača proizvedenih na gradilištu ne zaostaje za kvalitetom nosača proizvedenih u drugim pogonima.

Takav način proizvodnje glavnih nosača uspješno je primijenjen na nizu do sada izgrađenih mostova i vijadukata.

### IZVORI

[1] Projektni elaborati i fotografije