

# IZGRADNJA ŽELJEZNIČKOG MOSTA DRAVA

Izgradnja i obnova željezničke infrastrukture na paneuropskome koridoru RH2 (Mediterranski željeznički TEN-T koridor) jedan je od ključnih pravaca u razvojnoj strategiji. Izgradnjom drugoga kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica uspostavljena je pruga visoke učinkovitosti za mješoviti promet od mađarske granice prema luci Rijeka. Jednokolosiječni željeznički most na Dravi zamijenjen je novim dvokolosiječnim čeličnim mostom izgrađenim primjenom tehnologije postupnoga uzdužnog potiskivanja.



**Dražen Skrba**, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.

HŽ Infrastruktura d.o.o.

Drazen.skrba@hzinfra.hr

UDK: 625.1

## 1. Uvod

Radovi na izgradnji novoga dvokolosiječnog željezničkog mosta preko rijeke Drave izvedeni su u sklopu projekta „Rekonstrukcija i izgradnja drugog kolosijeka željezničke pruge M201 na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica“. Most se nalazi nedaleko od državne granice s Mađarskom. Početak mosta je u km 78+134,340, a kraj u km 78+547,140 pruge M201 državna granica – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo, ukupne duljine  $L = 412,80$  m. Izgradnja mosta trajala je od travnja 2021. do prosinca 2024. Stari jednokolosiječni čelični most „Drava Botovo“ bit će uklonjen.

## 2. Izvođenje radova

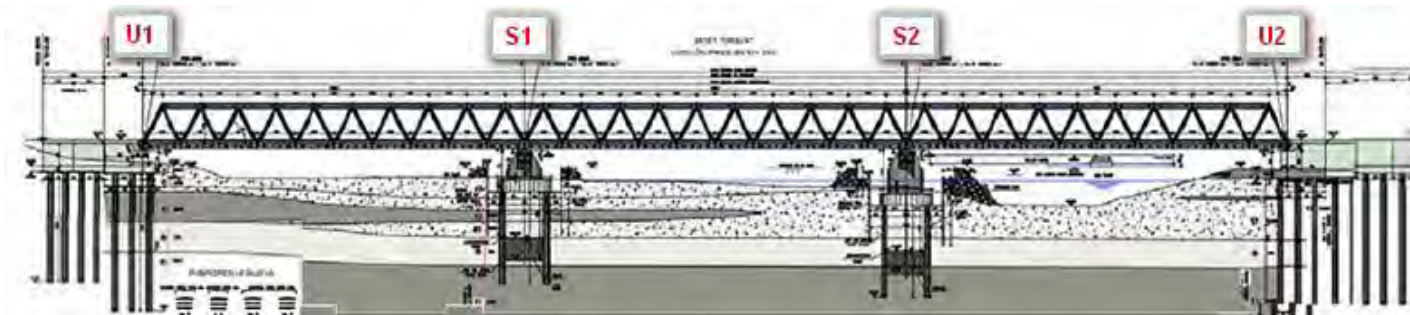
Prije početka radova pripremljeni su plan projekta (vremenski plan aktivnosti s potrebnim resursima) i analiza tehničke dokumentacije mosta, pri čemu je utvr-

đena mogućnost da se nosiva konstrukcija mosta optimira. Izrađena je izmjena i dopuna glavnog projekta i građevinske dozvole. Prvotno projektirana konstrukcija mosta poboljšana je drugačijom uzdužnom dispozicijom. Ukinuto je jedno stupno mjesto u koritu rijeke kako bi se smanjio utjecaj gradnje na vodotok, smanjili troškovi i skratilo vrijeme izgradnje prilagođeno kratkome intervalu u kojemu se radovi u koritu rijeke mogu neometano izvoditi. Brža izgradnja, odnosno montaža rasponske konstrukcije, omogućena je odabirom metodologije postupnoga uzdužnog potiskivanja (prevlačenja) umjesto prvotne varijante montaže dizalicama u koritu rijeke. Projektom dokumentacijom glavnog projekta izrađeni su statički proračun donjeg i gornjeg ustroja, mapa grafičkih priloga (faze gradnje rasponske konstrukcije, gradnje temelja, obaloutvrde, klina iza upornjaka i privremenog nasipa u rijeci Dravi), servisne ceste i uzemljenje. U izvedbenome projektu obrađeni su nacrti detalja ležajeva, dilatacije i odvodnje. Čelična rasponska konstrukcija mosta kontinuirana je greda preko triju raspona, svaki duljine 100,0 m, statičke visine 10,0 m i širine 10,4 m.

Glavni rešetkasti nosač ima Warrenovu ispunu bez vertikala s izmjenično uzlaznim i padajućim dijagonalama. Kolosijek je zatvorenog tipa, u ravnini donjeg poja-

sa rešetke. Na mjestima dilatacije mosne konstrukcije ugrađene su kolosiječne dilatacijske naprave koje kod kontinuirano zavarenih tračnica omogućuju interakciju između kolosijeka i konstrukcije. Poprečni prometni profil na mostu jest dvokolosiječni. Pri izradi statičkog proračuna most je modeliran kao prostorni štapni sustav.

Čelična rasponska konstrukcija mosta dopremljena je u dijelovima i spojena u cjelinu na privremenome platou iza prvog upornjaka. Tehnologijom postupnoga uzdužnog potiskivanja konstrukcija je postavljena u konačni položaj. Kolosijek na mostu je u pravcu, pa su oba glavna nosača jednako opterećena u slučaju kada je prometno opterećenje na obama kolosijecima. Gornji vjetrovni spreg sastoji se od križnih dijagonala i portalnih vertikala. Portali mosta osiguravaju rešetkastoj konstrukciji potrebnu krutost u poprečnome smjeru i zajedno s vjetrovnim spregom preuzimaju dio opterećenja od djelovanja vjetra. Izvan nosivog presjeka rasponske konstrukcije postavljena je tipska servisna staza za pregled i održavanje mosta, a ujedno za smještaj instalacija na mostu u kanalu za instalacije. S vanjske strane mosta jest pješačka tipska ograda od pravokutnih valjanih profila visine 1100 mm. Ležajevi su sferni. Iznad stupa S1 nalaze se nepokretni ležajevi, a na svim ostalim pozicijama



Slika 1. Uzdužni presjek mosta

Izvor: [1]

uzdužno pokretni. Za hidroizolaciju ortotropne ploče mosta određen je hidroizolacijski sustav s MMA (metil-metakrilat) membranom po hladnome postupku.

Antikorozivna zaštita čeličnih dijelova konstrukcije izvedena je sustavom premaza za kategoriju korozivnosti C5-I, u skupini s visokom očekivanom trajnošću.

Zaštitu ploha koje nisu u dodiru s betonom čine:

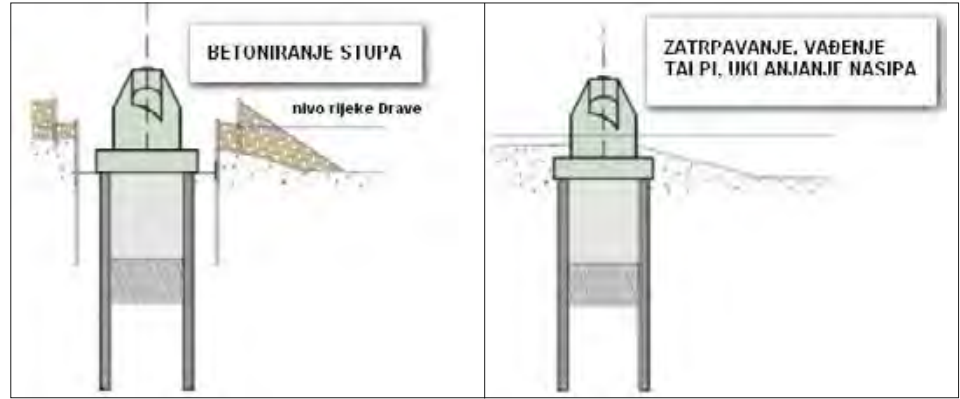
- osnovni premaz od epoksidne smole bogate cinkovim prahom debljine 80  $\mu\text{m}$
- dva međupremaza od epoksidne smole sa željeznim strugotinama, svaki debljine 80  $\mu\text{m}$
- završni premaz na bazi poliuretana debljine 80  $\mu\text{m}$ .

Ukupna debljina zaštitnog sloja iznosi 320  $\mu\text{m}$ .

Donji ustroj mosta čine temelji, upornjaci i dva stupa eliptičnoga poprečnog presjeka. Stup S1 visok je 7,71 m, a stup S2 11,10 m. Na vrhu stupova nalaze se nosive grede dimenzija 14,5 m x 4,0 m x 2,0 m. Na njima nalaze se nosiva postolja i ležajevi rasponske konstrukcije.

Upornjaci mosta su s paralelnim krilima koja se nastavljaju u potporne zidove s lijeve strane pružnog nasipa. S desne je strane pokos postojećeg (starog) mosta, pa je postojeći nasip nadograđen. Svaki od upornjaka temeljen je na ukupno petnaest bušenih pilota duljine 37,0 m i promjera 150 cm. Naglavnicu pilota upornjaka dimenzija je 15,5 m x 13,0 m x 2,0 m. Zid upornjaka je debljine 4,0 m s parapetnim zidom debljine 70 cm. Na ležajnoj klupi upornjaka izvedene su ležajne klupice za ugradnju sfernih ležajeva. Između parapetnog zida upornjaka i konzole rešetkastog nosača ugrađena je elastična dilatacija. Na upornjacima uređene su servisne staze na betonskim vijencima kao nastavak servisnih staza i kanala za instalacije na mostu. Segmenti potpornih zidova temeljeni su na skupini od po četiri pilota duljine 30,0 m i promjera 150 cm.

Iskop za stupove S1 i S2 te za upornjak U2 izveden je uz prethodnu zaštitu građevne jame pomoću zabijenih, čeličnih talpi duljine 8,0 – 18,0 m i crpljenjem viška vode iz jame.



Slika 2. Izgradnja stupova mosta u koritu rijeke Drave

Izvor: [1]

Stupovi mosta upeti su u kružne naglavnice bunara koje su promjera 14,0 m i debljine 3,0 m. Naglavnice bunara stupova ukopane su ispod kote terena kako bi se smanjio uspor rijeke. Oslonjene su na bunare promjera 10,0 m i dubine 12,0 m. Tijelo bunara zajedno sa stijenom od sekantnih pilota čini monolitnu cjelinu na koje su oslonjene naglavnice.

Iskop bunara izveden je pod zaštitom stijene izvedene od sekantnih, bušenih pilota promjera  $\varnothing$  120 cm i  $\varnothing$  150 cm te duljine 24,0 m. Svaki drugi pilot jest armiranobetonski, s dodatnom zaštitom čeličnim talpama radi smanjenja pritiska na stijenu i gradijenta podzemne vode u smjeru iskopa. Dno bunara izvedeno je tehnologijom mlaznog injektiranja kako bi se oblikovao nepropusni čep protiv hidrauličkog sloma tijekom iskopa bunara. Debljina čepa iznosi 6,0 m.

Višestruki plašt od čeličnih talpi duljine 18,0 m sprječava nastanak hidrauličkog

sloma tla i smanjuje pritisak tla i vode na sekantne pilote. Nakon što su talpe zabijene i nakon što je izveden gornji tlačni prsten, uslijedili su radovi na strojnome iskopu, snižavanju razine vode unutar talpi, izvedbi daljnjih tlačnih prstenova te na crpljenju vode do gornje površine betonskog čepa, što je omogućilo izvođenje bunara u suhome okruženju.

Nakon što je izgrađen bunar i obrađen višak betoniranog dijela vrha pilota, izvedene su armiranobetonske naglavnice stupa. Gornja kota čeličnih talpi postavljena je tako da bude 0,5 m viša od visoke razine vode, pa je za tu razinu vode dimenzioniran betonski čep koji svojom težinom uravnotežuje silu uzgona ispumpane vode iz sanduka od čeličnih talpi. Uz globalni faktor sigurnosti ( $F = 1,25$ ) dobivena je debljina betonskog čepa potrebnog za prihvaćanje uzgona koja iznosi 6,0 m. Stabilnost bočnih stranica bunara od talpi osigurana je betonskim tlačnim prstenovima u više razina,



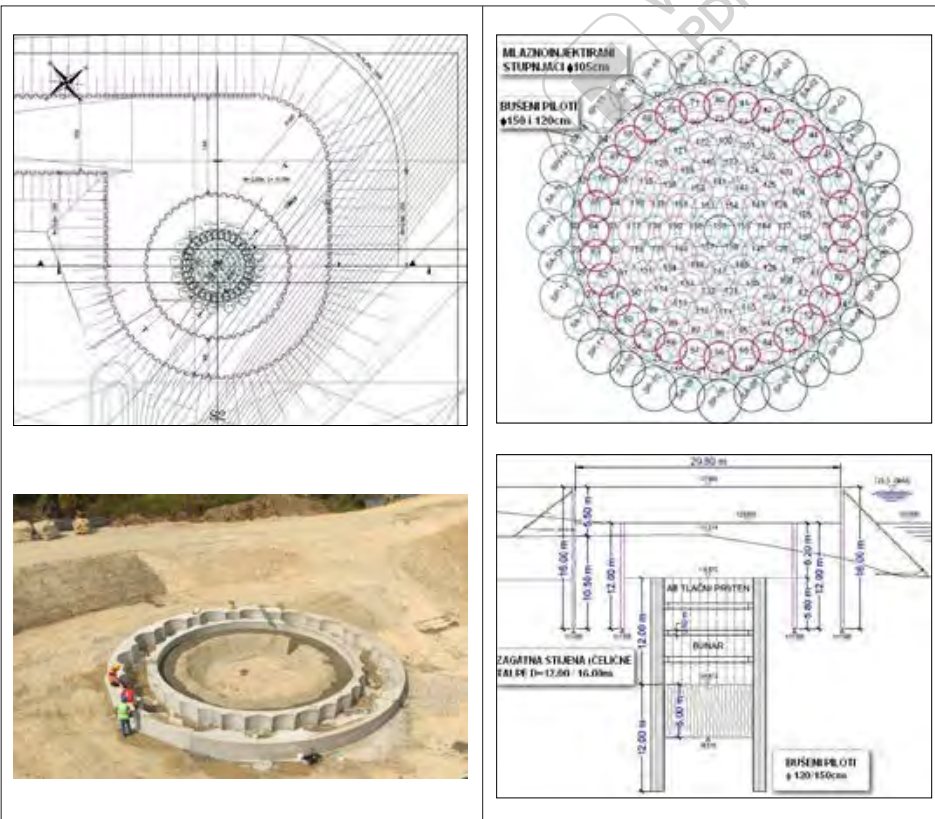
Slika 3. Privremeni nasip u koritu rijeke Drave i bušenje pilota za temelj stupa S1 [3]

Izvor: [3]



Izvor: [3]

Slika 4. Čelične talpe i strojni iskop bunara za temeljenje stupova



Izvor: [1], [3]

Slika 5. Sekantni, bušeni piloti i mlaznoinjektirani stupnjači

prema posebnome geotehničkom projektu zaštite građevne jame.

### 3. Postupno uzdužno potiskivanje čelične konstrukcije mosta

Za montažu čelične konstrukcije na oslonce mosta odabrana je tehnologija postupnoga uzdužnog potiskivanja (prevlačenja) s mjesta sastavljanja (tzv. montažnog dvorišta, odnosno privremenog platoa) koje se nalazilo iza upornjaka U1 u konačni položaj.

Cjelokupna montaža i sastavljanje čelične konstrukcije izvedeni su na privremenoj platou prije samog potiskivanja. Razlog tome nije konstruktivni, već restrikcija mogućnosti pristupa gradilištu većim dijelom godine zbog ekoloških razloga i zaštite prirode. Naime, rijeka Drava nalazi se u području ekološke mreže Natura 2000, pa su zbog toga radovi na montaži konstrukcije morali biti izvedeni u dijelu godine izvan utjecaja na ekološke sustave (zaštita prirodnih stanišnih tipova, divljih ptica).



Izvor: [1]

Slika 6. Sastavljanje dijelova konstrukcije na montažnome platou i pokretni zaštitni hangar [4]; privremene vertikale za reduciranje napona uslijed otklona pri potiskivanju

Korišten je pokretni, zaštitni hangar (šator s PVC ceradom) kako bi konstrukcija i radnici bili zaštićeni od utjecaja kiše, vjetrova i sunca. Osim toga hangar je bio u funkciji zaštite okoliša od mogućeg širenja ostataka boje i štetnih plinova tijekom radova na antikorozivnoj zaštiti. Zrak unutar hangara filtrirao se prije ispuštanja u okolinu. Hangar je bio montiran na tračnicama. Po završetku radova na jednome segmentu mosta hangar se pomicao na sljedeći i redom do zadnjeg. Radi zaštite postojećeg puta i rukavca rijeke Drave u kojemu se nalazi mrjestilište riba izveden je zaštitni potporni zid. Učinak potiskivanja konstrukcije mosta iznosio je 20 do 30 metara na dan, ovisno o vremenskim prilikama.

Pri potiskivanju nije korišten uobičajeni dugi kljun na čelu konstrukcije, već kratki s dvije hidraulične dizalice za kompenzaciju visine kraja konstrukcije. Otklon slobodne konzole na čelu konstrukcije tijekom potiskivanja pri spuštanju na oslonce (S1, S2 i U2) iznosio je oko 1000 mm. Projektom je definirano da ga tre-

ba prevladati prethodno uzdignutim privremenim ležajevima ili pomoćnom konstrukcijom netom prije prepreke, pomoću koje se može preuzeti reakcija na čelu konstrukcije i podići ju na potreban visinski položaj pri nailasku na stup. Za kompenzaciju otklona korištene su prethodno spomenute dvije hidraulične dizalice na kratkome kljunu, a za ojačanje konstrukcije ubačena je privremena vertikala za reduciranje napona u donjemu pojasu rešetke kako bi se zadovoljili uvjeti u svim fazama potiskivanja.

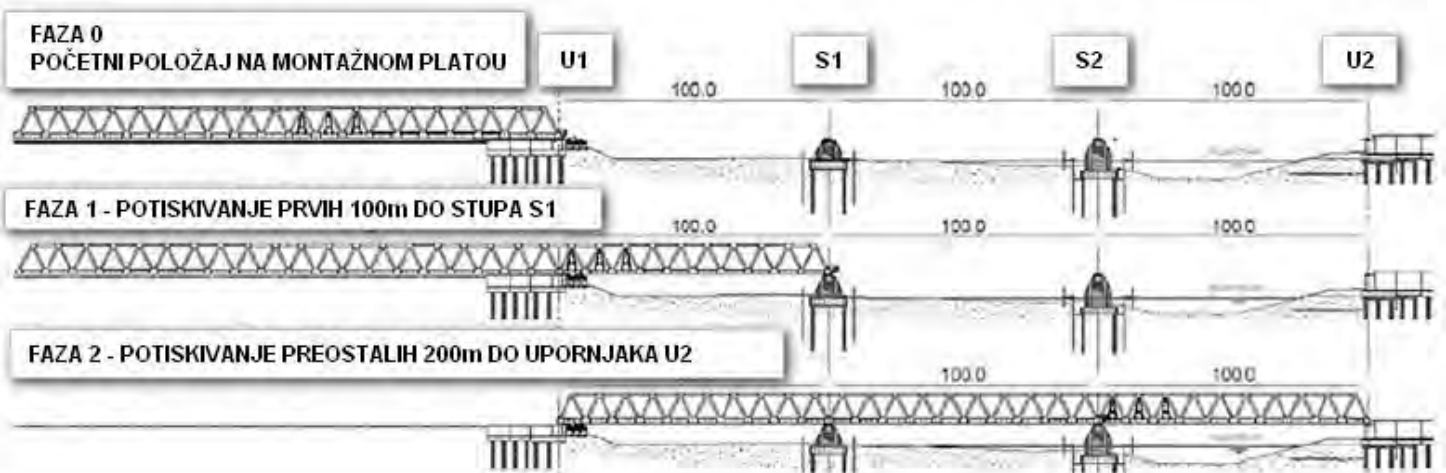
Pri potiskivanju korišteni su klizni, teflonski ležajevi s mogućnošću rotacije, minimalne duljine oslanjanja 2000 mm. Po završetku montaže potiskivanjem konstrukcije u konačni položaj izvedeni su hidroizolacijski radovi čelične konstrukcije te je nanesen dodatni stalni teret, odnosno izveden je gornji ustroj s dvama kolosijecima.

Rješenje oborinske odvodnje mosta izvedeno je kao jedan zatvoreni sustav kako bi se spriječilo izravno izlivanje

kišnice u rijeku Dravu. Na taj se način oborinska voda odvodi s obje strane željezničke pruge, gdje su na svakih deset metara postavljeni polipropilenski slivnici koji oborinske vode odvođe prema dvama sabirnicama koji su postavljeni ispod rasponske ploče mosta. Polipropilenskim cijevima promjera  $\varnothing 315$  mm i s nagibom od 0,90 % oborinska se voda dalje odvodi od središta mosta prema upornjacima i na kraju u pružne kanale.

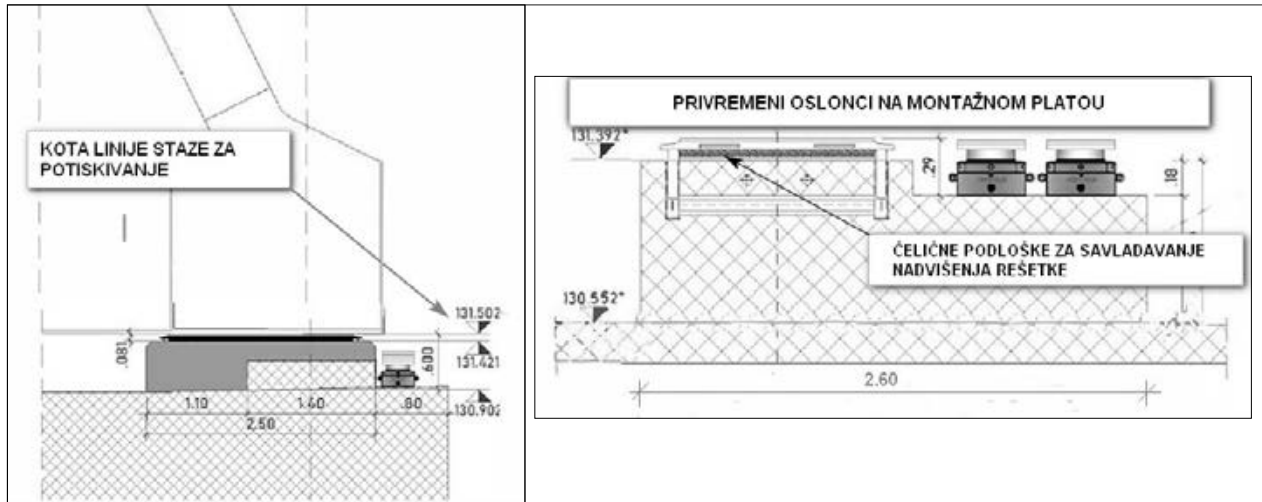
Postupno uzdužno potiskivanje konstrukcije mosta izvedeno je u dvije faze. Početna faza obuhvatila je sastavljanje dijelova konstrukcije na montažnome platou (faza 0.). Svi privremeni ležajevi, uključujući elastomerne podloge, moraju biti ugrađeni prije početka montaže dijelova konstrukcije mosta. Prvo potiskivanje (faza 1.) bilo je izvedeno u duljini prvog raspona od 100 m, a drugo u preostalih 200 m (faza 2.).

Potiskivanje je započeto od osi upornjaka U1 prema stupovima S1 i S2 te završeno na upornjaku U2.



Izvor: [1]

Slika 7. Faze uzdužnog potiskivanja konstrukcije mosta



Izvor: [2]

Slika 8. KOTA LINIJE STAZE ZA POTISKIVANJE, privremeni oslonci i dizalice u području montaže [2]

Prije postupnoga uzdužnog potiskivanja izrađen je tehnološki projekt u kojemu su definirani osnovni preduvjeti, potrebna oprema i redosljed radnji potiskivanja [2]:

- 1.) definirana je visinska kota linije staze za potiskivanje (KLSZP) u odnosu na koju su odmjeravana sva vertikalna mjerenja
- 2.) donji rub konstrukcije mosta poravnana je s položajem konačne linije. Konačna pozicija linije definirana je kotom nadmorske visine od 131,502 mnv staze za potiskivanje (SZP).
- 3.) pri potiskivanju sva visinska odmjeravanja mjerena su od linije položaja referentne konačne pozicije donjeg ruba konstrukcije mosta
- 4.) korišteno je pet pari armiranobetonskih nosača na koje su postavljeni privremeni oslonci koji su imali ugrađene elemente za sprječavanje horizontalnog pomicanja (bočne vodilice), čime je omogućena okomita prilagodba kako bi se postiglo pra-

vilno nadvišenje tijekom montaže čelične konstrukcije. Oslonci su čvrsto povezani s temeljnom pločom i dodatno ojačani da zadrže poprečne sile bočnih vodilica.

- 5.) tijekom potiskivanja proveden je stalni geodetski nadzor mjerenja pomaka konstrukcije.

Tijekom postupnoga uzdužnog potiskivanja mosta korišteni su sljedeći privremeni elementi i oprema:

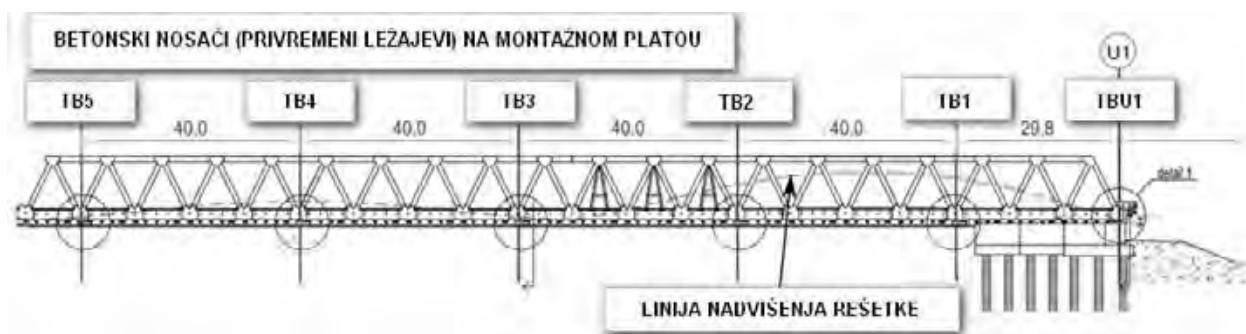
- 1.) armiranobetonska potpora za privremene ležajeve na platou montažnog dvorišta
- 2.) betonski nosači dimenzija 260 x 110 x 84 cm – privremeni ležajevi (ukupno pet pari):
  - pet pari kliznih ležajeva s čeličnim podloškama za kompenzaciju visine i elastomernim podlogama u montažnome području
  - četiri para kliznih ležajeva s elastomernim podlogama na osima U1, S1, S2 i U2

- osam hidrauličnih dizalica u području montaže s vanjskom pumpom od 700 bara

- 3.) tri para bočnih vodilica u području montaže i četiri para na osima U1, S1, S2 i U2
- 4.) klizne ploče između čelične konstrukcije i privremenih ležajeva
- 5.) kratki kljun
- 6.) potezni blok, pomoćni radni plato, dvije šuplje hidraulične dizalice (svaka nosivosti 150 t), „potezne“ čelične navojne šipke Ø 50 mm i dvije potezne grede.

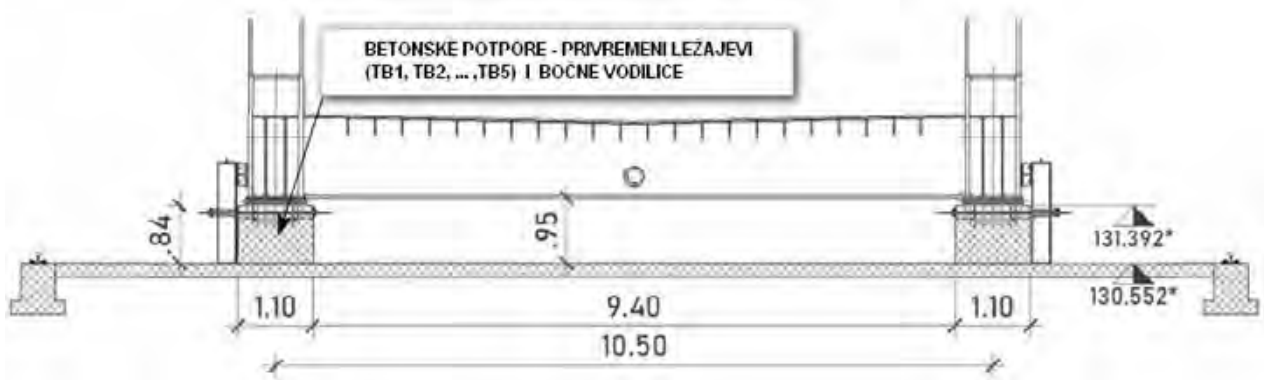
Nosači za potiskivanje

Čelična konstrukcija mosta se tijekom montaže i zavarivanja dopremljenih dijelova mosta oslanjala na armiranobetonske nosače, tj. privremene ležajeve na platou montažnog dvorišta. Prije potiskivanja dio nosača morao je biti uklonjen te je ostalo samo pet pari glavnih nosača (privremenih ležajeva oznaka TB1, TB2, TB3, TB4 i TB5 [slika 9.]).



Izvor: [2]

Slika 9. Pozicije privremenih ležajeva na platou



Izvor: [2]

Slika 10. Privremeni ležajevi i bočne vodilice [2]

Udaljenost TB1 od osi U1 jest 29,8 m, a zatim svakih 40 m slijede ostali privremeni ležaji. Poprečni razmak između TB nosača jest 9,40 m. Nosači na sebi već unaprijed imaju ugrađene dodatne posebne elemente: a) šablonu za okomite čelične cijevi, koja omogućava istodobno horizontalno učvršćivanje privremenih ležajeva i njihovo vertikalno podešavanje i b) poprečne, ugradbene, plastične cijevi unutarnjeg promjera 50 mm za ugradnju šipki s navojem za bočne vodilice.

Za postupno potiskivanje korišteni su privremeni klizni ležajevi. Sastoje se od:

- elastomerne podloge  $t = 24$  mm, koja leži izravno na betonskoj podlozi
- čelične podložne ploče  $t = 30 - 115$  mm
- središnje čelične ploče  $t = 40$  mm, dim.  $900 \times 1200$  mm
- kliznog lima od nehrđajućeg čelika  $t = 2$  mm
- ojačane klizne ploče  $t = 15$  mm (teflon).

Čelične podloške korištene su za umeštanje ispod privremenog ležaja na kotu linije staze za potiskivanje (KLSZP). Također, u osima U1, S1, S2 i U2 korišteni su privremeni klizni ležajevi, pri čemu su se prethodno u postolje ležajeva ugrađene donje ploče stalnih ležajeva mosta.

Bočne vodilice bile su korištene za korekciju smjera potiskivanja konstrukcije mosta. Bile su spojene pomoću posebnih navojnih šipki bočno na betonske nosače privremenih ležajeva. Na upor-



Izvor: [2], [3]

Slika 11. Primjer kliznog, teflonskog ležaja i čeličnih podložki



Izvor: [3]

Slika 12. Bočne vodilice i hidraulične dizalice za podizanje mosta na platou

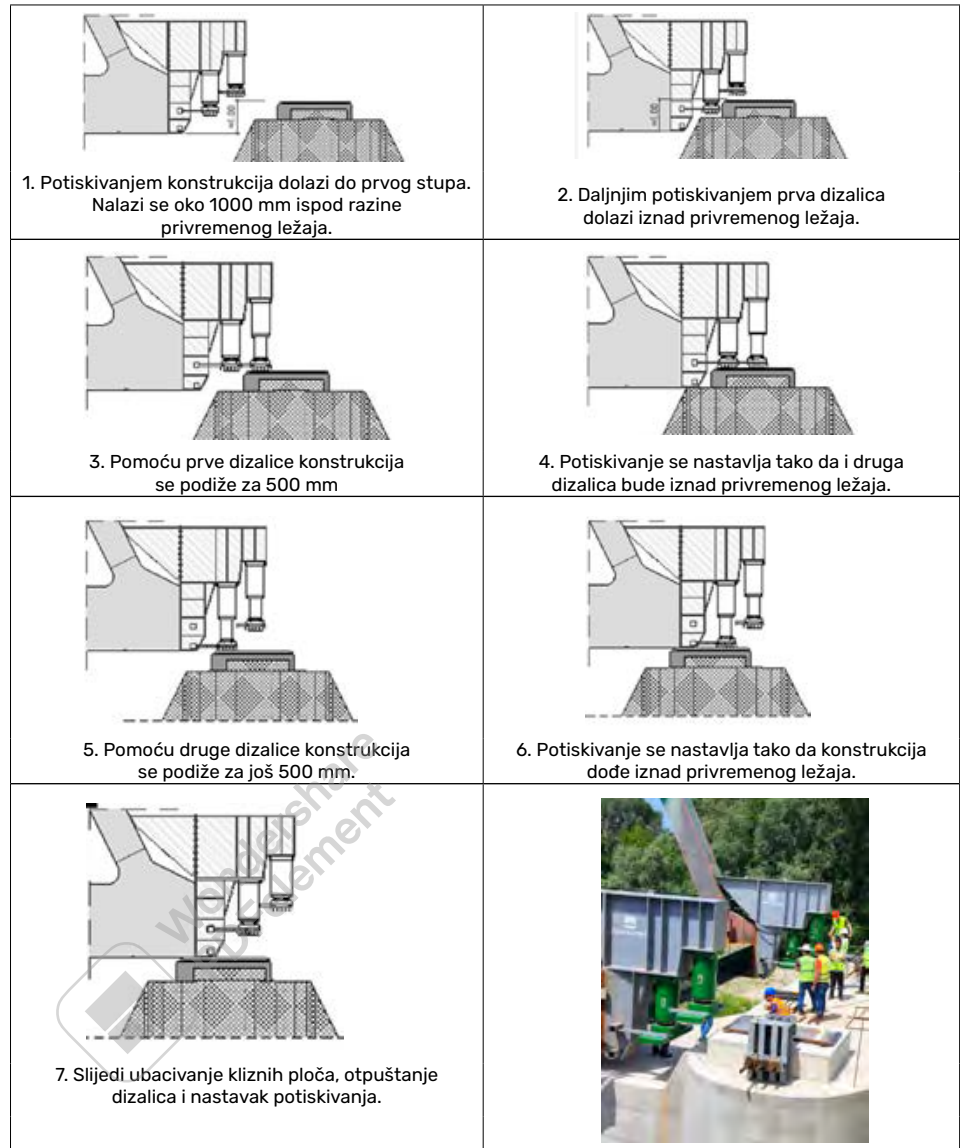
njacima i stupovima korištene su slične bočne vodilice kao i u području montaže, i to tri vrste u odnosu na kombinaciju betonskih i zavarenih dijelova od kojih su se sastojale. Imale su prethodno ugrađene plastične cijevi Ø 80 mm u privremenu kapu ležaja.

Za klizanje između čelične konstrukcije i privremenih ležajeva korištene su ojačane, elastomerne klizne ploče, premazane slojem „teflona“ debljine 1,5 mm (PTFE – politerafluoretilen; kristalni termoplast s izvrsnom kemijskom i UV otpornošću, dobrim kliznim i izolacijskim svojstvima; površina teflona je neljepljiva i ne upija vlagu). Gornja strana klizne ploče koja ima gumu za bolje prijanjanje postavljala se ispod čelične konstrukcije. Donja strana klizne ploče (PTFE) postavljana je na privremene ležajeve i prethodno podmazana tankim slojem masti za lakše klizanje tijekom potiskivanja.

Pri potiskivanju čelična konstrukcija mosta savija se kao slobodna konzola. Prije nego što dosegne sljedeću potporu ima otklon od oko 100 cm. Zbog toga je korišten kratki čelični kljun koji je bio zavaren za donji dio glavne čelične rešetke i na kojemu su montirane dvije hidraulične dizalice sa svake strane mosta (nosivosti 4 x 500 t i cilindra hoda 550 mm) za kompenzaciju otklona. Na dnu cilindara hidrauličnih dizalica montirane su klizne papuče za dodatnu stabilizaciju na djelovanje horizontalne sile tijekom potiskivanja.

Za postupno uzdužno potiskivanje konstrukcije mosta korištene su dvije hidraulične dizalice sa šupljim cilindrom preko poteznih čeličnih navojnih šipki. Šuplje dizalice bile su montirane na namjenski izgrađen betonski blok (potezni blok), koji je bio pričvršćen ispred upornjaka U1. Ispred njega postavljen je radni plato dimenzija 7,5 m x 2,5 m na skeli za potrebe demontaže poteznih šipki. Korištena su ukupno dva kompleta poteznih čeličnih, navojnih šipki promjera Ø 50 mm, najveće spojne duljine 7 kom šipki x 5,8 m = 40,6m x 2 strane mosta.

Za prijenos vučne sile povlačenja korištene su dvije potezne grede, pričvršćene vijcima za donju prirubnicu istih dviju poprečnih greda konstrukcije mosta. Točka pričvršćivanja je na svakih 30 m duž konstrukcije. Horizontalna sila  $F = 1500 \text{ kN}$  iz šupljih, hidrauličnih diza-



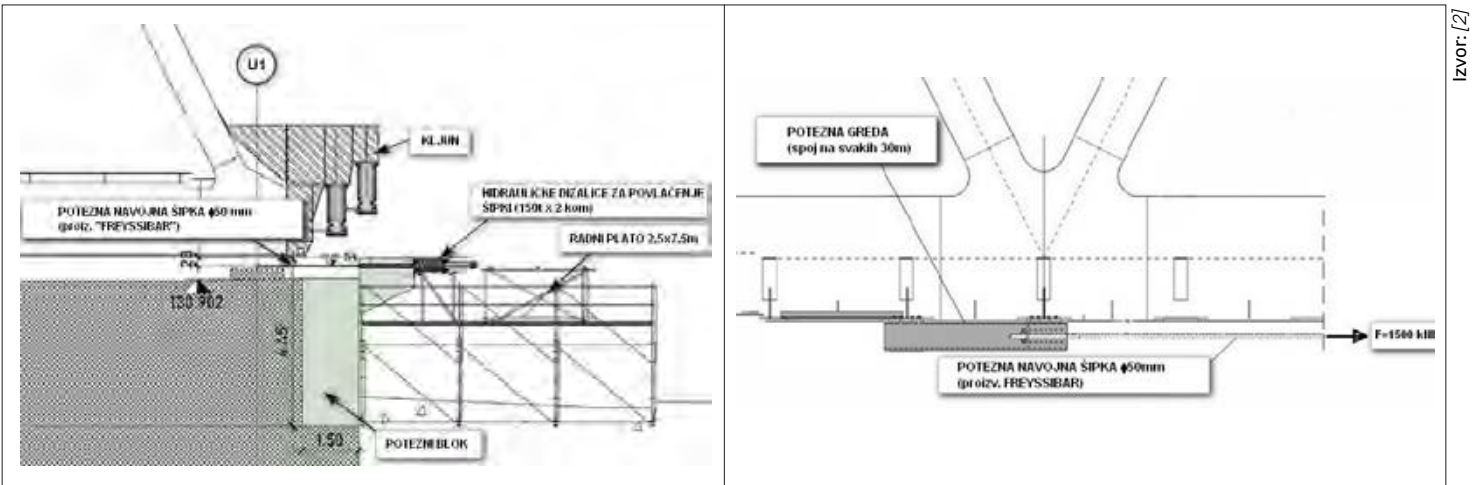
Izvor: [2], [3]

**Slika 13.** Princip kompenzacije visine kraja konstrukcije mosta pomoću dviju hidrauličnih dizalica pri približavanju stupovima S1 i S2 i upornjaku U2

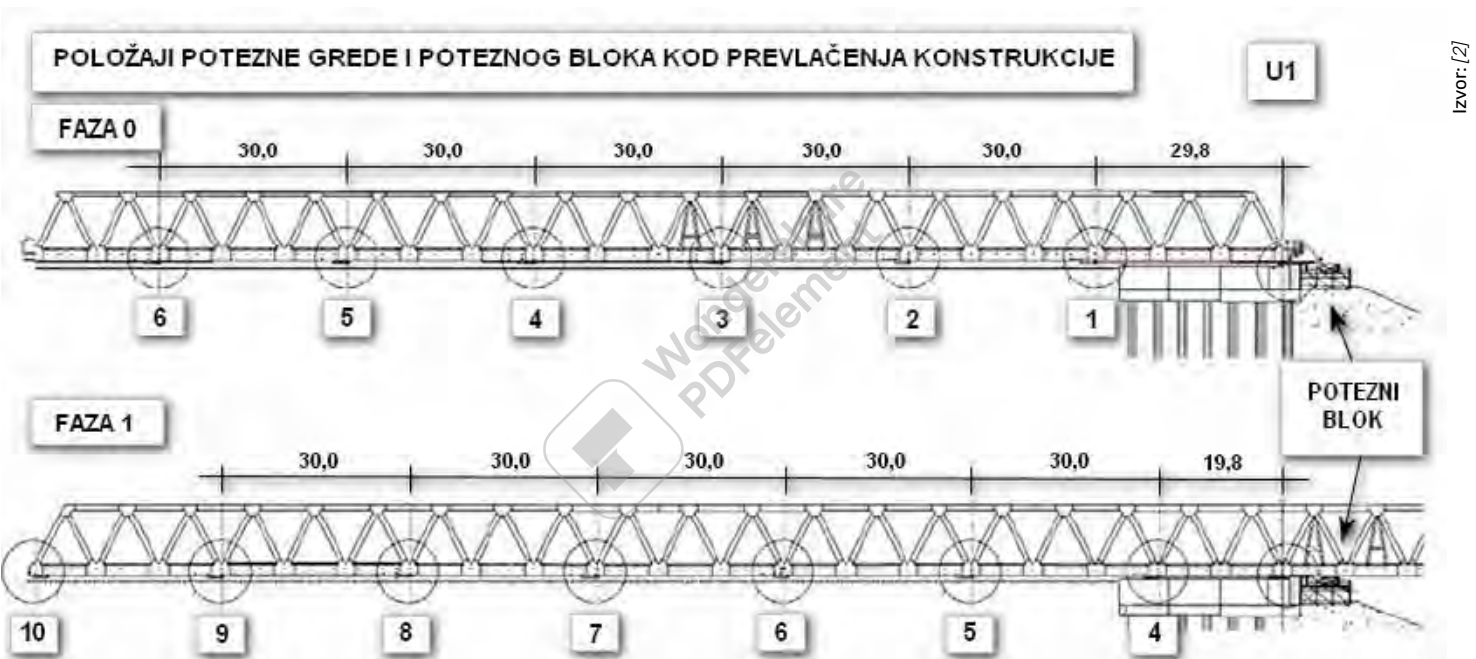


Izvor: [3]

**Slika 14.** Šuplje dizalice, potezni blok i radni plato sa skelom



Slika 15. Radni plato, potezni blok, šuplje dizalice; potezna greda



Slika 16. Položaji potezne grede u odnosu na faze potiskivanja

lica prenosi se preko poteznih navojnih šipki.

Kada vučna greda dođe do upornjaka U1, mora se pomaknuti unazad za 30 m, do sljedeće točke pričvršćenja. Za potiskivanja prati se smjer i prema potrebi korigira bočnim vodilicama. Po završetku potiskivanja preostala je ugradnja trajnih ležajeva.

#### 4. Zaključak

Detaljna priprema i analiza tehničke dokumentacije prije početka radova iz-

gradnje omogućila je smanjenje troškova i skraćanje vremena izgradnje. Konstrukcija mosta optimirana je s drugačijom uzdužnom dispozicijom, pri čemu je ukinuto jedno stupno mjesto u koritu rijeke.

Unatoč prednosti brze izgradnje metoda postupnog uzdužnog potiskivanja ima manji nedostatak - stroge geometrijske uvjete konstrukcije. Zahtijeva se odgovarajuća kombinacija geometrije osi i nagiba, da su svi segmenti mosta jednake veličine i oblika, u slučajevima kada je most u pravcu ili konstantne zakrivljenosti u cijeloj svojoj dužini.

#### LITERATURA

- 1] HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o., Glavni projekt, Građevinski projekt mosta Drava, ZOP: EUROPEAID/131240/D/SER/HR, OZN. PROJ: GP-D.IIIa.a.1.1.2-GR-1, "Željeznička pruga M201 za mješovit promet Državna granica - Botovo - Dugo Selo (Poboljšanje postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka); Dionica: II. Križevci Koprivnica - Državna granica; Etapa: D. Poddionica Novo Drnje isključivo) - Državna granica; Faza: III. Most Drava od km 78+160.59 do km 78+460.59», projektanti: YÜKSEL PROJE A.Ş.Birlik

Mah. 450 Cad. No: 23, 06610 Çankaya/  
ANKARA/TÜRKİYE i INSTITUT IGH d.d., J.  
Rakuše 1, 10000 Zagreb, univ.spec.aedif.  
KREŠIMIR ILIĆ, dipl. ing. građ., 3/2021

- [2] HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o., Tehnološki projekt izvođenja radova mosta Drava, CENGİZ INSAAT SANAYİ VE TICARET ANONİM ŞİRKETİ, Podružnica Zagreb, Mihanovićeve ulica 20, Zagreb, FREYSSINET ADRIA SI, d.o.o., Žnidarčičeva ulica 37, 5290 Šempeter pri Gorici, Slovenija; projektanti: INSTITUT IGH d.d., J. Rakuše 1, Zagreb i Radionica mostova d.o.o., Savska Opatovina 34, Zagreb
- [3] HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o., Područna radna jedinica za održavanje građevinskog infrastrukturnog podsustava Sjever, Nadzorno središte Koprivnica, Fotodokumentacija izvođenja radova, 2021.-2024., antonio.sabolovic@hzinfra.hr, 18.4.2025.
- [4] CENTAR ZA ORGANIZACIJU GRAĐENJA d.o.o., Fotodokumentacija izvođenja radova 2021.-2024., albert@cog1994.hr, 12.3.2025.

## SAŽETAK

### IZGRADNJA ŽELJEZNIČKOG MOSTA DRAVA

*U prvome dijelu rada navedene su tehničke karakteristike mosta i opisan je tijek izgradnje donjeg ustroja s privremenog nasipa u koritu rijeke Drave. Duboko temeljenje upornjaka izvedeno je na bušenim pilotima, a stupovi su upeti u kružne naglavnice koje su oslonjene na bunare od sekantnih, bušenih pilota s tlačnim prstenovima izvedenima tehnologijom mlaznog injektiranja. U nastavku opisana je primijenjena tehnologija postupnog, uzdužnog potiskivanja čelične konstrukcije mosta u konačni položaj na oslonce, pri čemu je korištena posebna oprema proizvođača, specijalne tehnologije podizanja i potiskivanja inženjerskih građevina kao što su hidraulične dizalice na kratkom kljunu, potezni blok sa dvije šuplje, hidraulične dizalice, klizne teflonske ploče.*

**Ključne riječi:** izgradnja, željeznički most, specijalna tehnologija  
**Kategorizacija:** stručni rad

## SUMMARY

### CONSTRUCTION OF THE DRAVA RAILWAY BRIDGE

*The first part of the document details the technical specifications of the bridge and describes the procedure for constructing the superstructure from the temporary embankment in the riverbed of the Drava. The substructure foundations were executed using drilled piles, and the piers are founded on circular caps supported by secant, drilled piles with load-bearing rings, implemented with jet grouting technology. The report further elaborates on the employed technology of incremental, longitudinal telescoping of the steel superstructure into its final position on the supports, utilizing specialized equipment from the manufacturer, including advanced lifting and pushing systems such as short-claw hydraulic jacks, tensioning units with dual hollow hydraulic jacks, sliding Teflon plates, and other engineering construction tools.*

**Keywords:** construction, railway bridge, special technologies

**Categorization:** professional paper





**ŽGP**

**Železniško gradbeno podjetje  
Ljubljana, Slovenija**

Renovirani željeznički kolodvor NOVA GORICA,  
Slovenija – 2025

Sledite nam: sz-zgp.si 