

SFR JUGOSLAVIJA

SAVEZNI
ZAVOD ZA PATENTE

PATENTNI SPIS Br. 26 996

INSTITUT ZA ISPITIVANJE MATERIJALA
SR SRBIJE, Beograd, SFR Jugoslavija

Pronalazač: ing. Branko Žeželj, Beograd,
SFR Jugoslavija

**Postupak za betoniranje grednih mostova bez
upotrebe skele**

Prijava od 31. jula 1964 (P 1087/64)

Važi od 30. septembra 1967.

Izdat 31. 3. 1968 — Beograd

Poznato je koliko skela poskupljuje radove prilikom izgradnje mosta i težnja je svakog projektanta da, ukoliko je u mogućnosti, izbegne upotrebu skele bilo izborom sistema konstrukcije, primenom prefabrikovanih elemenata ili na neki drugi način. Kada se radi o izgradnji velikih mostova od armiranog betona - kod kojih dimenzije glavnih nosača poprimaju izuzetno velike razmere i velike težine - problem izgradnje skele postaje još teži. Ponekad se konstrukcija mosta gradi na velikim visinama iznad reke ili doline, što još više otežava mogućnosti rešenja skele i osetno utiče na cenu građenja. Nije redak slučaj kada skelu nije niti moguće izgraditi, bilo usled slabog zemljišta ili usled nužnosti obezbeđenja slobodnog saobraćajnog profila za vreme građenja konstrukcije.

U građevinskoj praksi je poznat postupak građenja armirano betonskih mostova sa ispuštenom skelom, pri čemu se skela konzolno ispušta oslanjajući se preko podužno isturenih nosača na već gotovi deo konstrukcije.

U armiranom betonu se obična armatura postavlja iznad stubova u punom broju šipki, ali ne i na celoj dužini. Docnije, kako napreduje betoniranje i otvrdnjavanje betona, nastavljaju se pojedine šipke armature. Veće raspone ipak nije bilo moguće graditi bez pojave naprsina.

Znatan napredak u građenju po metodi ispuštene skele ostvaren je kombinovanjem principa ispuštene skele i principa povezivanja pomoću prednaprezanja novo betonirane sekcije sa ranije gotovim delom konstrukcije.

U građevinskoj praksi primenjen je i metod građenja sa konzolnim napredovanjem bez ske-

la. Pri tome su pojedine sekcije punog preseka mosta betonirane na obali, prenošene i montirane pomoću velikih dizalica, natičući ih sa čeonih strane na ispuštene zatege za prednaprezanje. Posle betoniranja sastava vrši se prednaprezanje i tako postepeno konzolno napreduje sa konstrukcijom.

Oba ova metoda, uspešno primenjena u praksi, predstavljaju složene tehnološke postupke i zahtevaju znatnije investicije. Prvi metod sa ispuštenom skelom zahteva posedovanje skupocene čelične skele i opreme i znatno usporava napredovanje radova usled nužnosti postizanja visoke marke betona pre no što se može izvršiti prednaprezanje. Konzolno ispuštena čelična skela osetno povećava momente na osloncu. Drugi metod rešava problem brzine građenja, ali zahteva moćne dizalice koje nose teške elemente ponekad i preko 100 tona. Sem toga teške dizalice i teški elementi, koji se prenose preko gotove konstrukcije znatno opterećavaju konzolni nosač i ograničavaju njegov raspon.

Pronalazak polazi od poznavanja do sada potrebe za teškim dizalicama. Ova metoda osnovnih principa građenja mostova od armiranog i prednapregnutog betona - tražeći pri tome novo rešenje koje će, iskorišćavajući pozitivne strane građenja mostova bez skela, otkloniti nedostatke opisanih metoda.

Ovako formulisani ciljevi pronalaska trebali bi da nađu rešenje u sledećim pravcima: da se zadrži princip građenja gredičnih betonskih mostova bez skela, a da se pri tome ne upotrebljava konzolno ispuštene skele; da se težina montažnih elemenata svede na razumnu meru; da se smanji težina montažnih dizalica.

Pronalaskom se uspešno rešavaju svi gornji zahtevi, a da se pri tome ne postavlja suviše složena tehnika rada, niti se nameću zahtevi u pogledu posedovanja skupocene opreme.

Rešenje je nađeno unutar samog preseka konstrukcije.

Kod svih konzolnih konstrukcija, a isto tako i kod svih većih kontinualnih grednih konstrukcija nužno je konstruktivno postaviti donju pritisnutu ploču većih dimenzija. Pronalaskom je nađeno rešenje kojim se donja

ploča ili jedan deo donje pritisnute ploče, u odgovarajućoj dužini i minimum potrebnoj debljini i težini, prethodno izbetonira na obali, zatim prenese plovnom putem ili preko gotovog dela konstrukcije i postavi na svoje definitivno mesto. Ova ploča - kojom je obrazovana sigurna platforma za izradu gornjeg dela konstrukcije - oslanja se sa jedne strane na gotovu konstrukciju, a sa druge strane se veša pomoću kosih štapova (zatega) za gornju ploču gotovog dela konstrukcije. Donja prefabrikovana ploča se ugrađuje u konstrukciju, a kose zatege se demontiraju i prenose napred, kako napreduje betoniranje konzolnih prepusta. Na ovako obrazovanoj podlozi postavlja se oplata za izradu preostalog dela donje ploče, a zatim rebra i ostalog dela preseka konstrukcije.

Zatege za prednaprezanje se provode po uobičajenom postupku u zaštitnim cevima, a zatim prednaprežu i injektiraju. Obična armatura se nastavlja zavarivanjem tako da gotova konstrukcija predstavlja monolit po celom svom poprečnom preseku.

Kao što se iz prednjeg vidi, kod pronalaskom predloženog postupka betoniranja sa konzolnim napredovanjem, nema nikakvih skela, nema teških montažnih delova, a u izuzetnu opremu spadaju samo kose zatege koje služe kao inventar.

Pronalaskom se prvi put u praksi građenja grednih mostova od armiranog ili prednapregnutog betona postavljaju principi jedne nove, jednostavne tehnike građenja slobodnim konzolnim napredovanjem bez primene skela i bez potrebe za teškim dizalicama. Ova metoda građenja primenjivana je kod velikih i kod manjih raspona, kod konstrukcija od armiranog i od prednapregnutog betona.

Na crtežima i u daljem opisu prikazan je primera radi postupak kod izrade jedne mostovske konstrukcije konzolnog tipa.

Sl. 1 prikazuje u podužnom preseku deo mostovske konstrukcije oko stuba sa opštim prikazom izrade jednog sektora na propustu,

Sl. 2 predstavlja poprečan presek kroz gotovu konstrukciju mosta i to prema crtama I - I,

Sl. 3 prikazuje u povećanoj razmeri izgled kosog prednapregnutog štapa u podužnom preseku,

Sl. 4 prikazuje u podužnom preseku vešanje konstrukcije pomoću kose zatege.

Građenje mostovske ili druge gredne konstrukcije, prema pronalasku, odvija se po sledećem postupku:

Kod prikazanog primera izgrađena je ranije na jedan od uobičajenih načina deo konstrukcije iznad jednog od srednjih stubova sl. 1 —

označena sa 10. Postupkom prema pronalasku betoniraće se bez skela, slobodnim konzolnim napredovanjem konstrukcija sa jedne ili paralelno sa obe strane stuba. Iznad stuba betoniran je početni deo konstrukcije sa poprečnim presekom sandučastog oblika kao na sl. 2. Dalje betoniranje prema postupku vršiće se sa jedne ili sa obe strane u sektorima odgovarajuće dužine. Objasniće se postupak kod jednog sektora, jer bi se istim postupkom nastavila izrada daljih sektora na prepustu. Jedan deo donje ploče preseka mosta na sl. 1 označen sa 3 — najmanje potrebne debljine — betonira se na obali. Na jednoj strani ploče 3 obrazovana su ležišta, označena sa 11 koja omogućavaju povoljno oslanjanje ploče 3 na donju ploču gotovog dela konstrukcije na mestu označenom sa 6. Na drugoj strani ploče 3 obrazovano je ojačanje bilo u vidu bradavica, označenih sa 4, sa rupom u sredini i kosom ravni za oslanjanje donjeg ležišta 2 kosog štapa 1, bilo da je ploča 3 samo ojačana armaturom na mestu 4 sa kosim rupama za provođenje zatega 1. Pri dovršenju kraja gornje ploče na mestu označenom sa 7 ispuštaju se pri betoniranju kose bradavice označene sa 5 sa kosom ravni za oslanjanje gornjeg ležišta 2 kosog štapa 1, ili se kolovozna ploča na kraju 7 ojačava po celoj širini sa delom 5 kroz koji su propuštene kose rupe za provođenja zatega 1.

Kosi štap 1 koji kao zatega nosi glavni teret od svežeg betona, prvo donje ploče, a zatim kada donja ploča otvrdne i težinu rebara i kolovozne ploče, mora u svakom slučaju biti prednapregnut kako bi se sprečilo njegovo izduženje u toku nanošenja tereta. Za izvršenje prednaprezanja predviđene su dve alternative:

Na sl. 3 predviđeno je da se kosa zatega 1 provede kroz podužne proreze ili kanale razupirača 8 od čelika na čijim su krajevima pričvršćena ležišta 2 pomoću kojih se štap može skratiti, izvaditi i preneti na drugo mesto. Ovi razupirači mogu biti i od betona i predviđeni da ostaju unutar betonske konstrukcije. Nosivost razupirača 8 omogućava da se izvrši prednaprezanje kose zatege do potrebne sile čime se izbegava izduženje zatega pod teretom betona.

Na sl. 4 štap 1 sastoji se samo od čelične zatege sa navrtkama i u ovom slučaju se predviđa da se zatega zateže posle svakog nanošenja tereta.

Postupak pri radu je sledeći:

Sa već izrađenog dela konstrukcije, sa mesta označenih sa 7 i 6, prihvata se montažna ploča 3; svojim krajem 11 ploča se oslanja na ležišta ostavljena na gotovom delu na mestu sa oznakom 6. Sada se između gornjeg ojačanja sa oznakom 5 i donjeg ojačanja sa oznakom 4

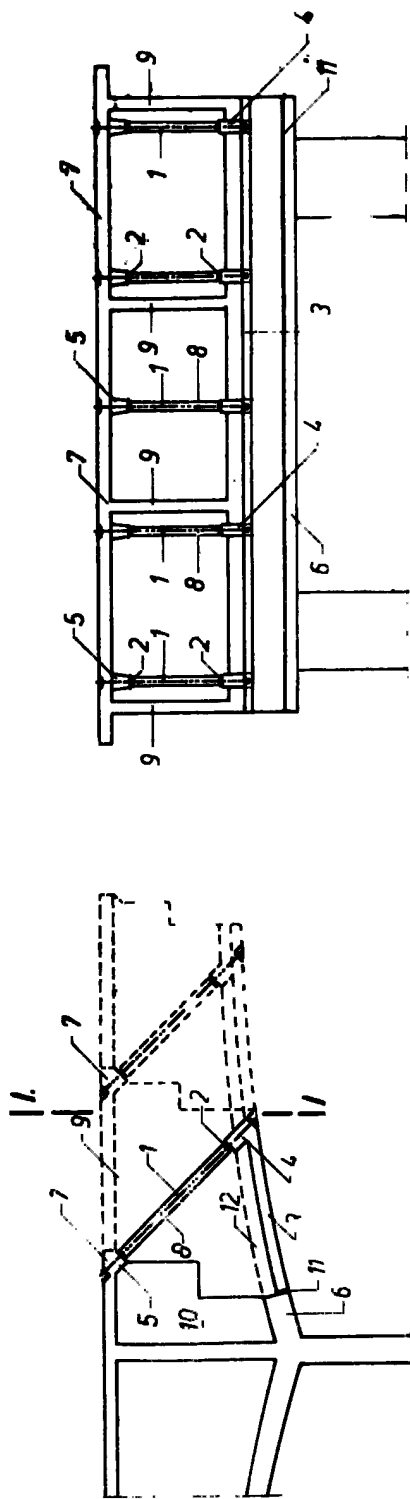
kroz ostavljene rupe postavlja kosi štap 1 sa razupiračem 8 od betona ili čelika kroz čije se proreze provlači zatega za prednaprezanje kosog štapa ili kosi štap 1 nema razupirača već samo čeličnu zategu.

Posle zatezanja kosog štapa 1 donje ploče 3 predstavljaju platformu za armiranje i betoniranje preostalog dela donje ploče 12 konstrukcije na dužini sektora, — zatim se po poznatom postupku postavljaju tipske oplata za betoniranje rebara 9 i gornje ploče 7. Na kraju gornje i donje ploče ostavljaju se kose rupe u pojačanim delovima 5 i 4 za nastavak sa izradom novog sektora. Nakon otvrdnjavanja betona propušta se razupirač 8, oslobađa se kosa zatega 1 i premešta na mesto betoniranja novog sektora kako je to već opisano.

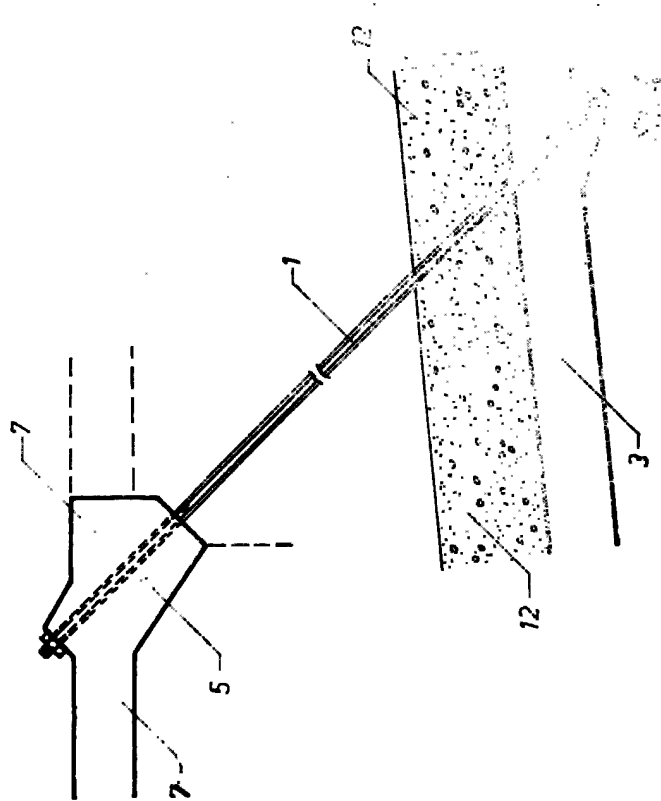
PATENTNI ZAHTEVI

1. Postupak za betoniranje grednih mostova bez upotrebe skele, naznačen time, što se na prethodno izrađeni deo (10) mosta postavlja montažni deo (3), koji čini donji deo ploče, kao oslonac na kome se betonira preostali deo ploče (12), rebra (9) i kolovozna ploča (7), tako što se ploča (3) oslanja jednim krajem (11) na prethodno izrađeni deo (6), a drugim pojačanim krajem (4) se pomoću koso postavljenih montažnih zatega (1) veša o pojačani deo (5) kraja kolovozne ploče (7) prethodno izrađenog dela.

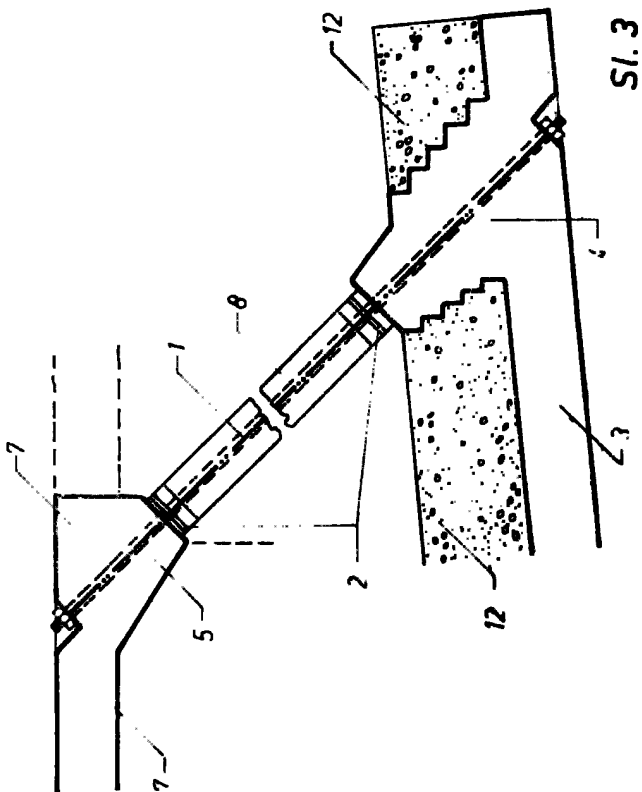
2. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se koso postavljene montažne zatege (1) prednaprežu u toku betoniranja ploče (12), rebra (9) i kolovozne ploče (7).



Sl. 2



Sl. 1



Sl. 3