

UGRADNJA ČELIČNIH PRAGOVA

Spasonosna razlika u debljini

PRIPREMILI:

Ljiljana Špehar Kroflin i Branko Nadilo

U uspostavljanju jedinstvenog sustava vuče na prugama nadomak Rijeke uspješno je i bez većih građevinskih zahvata riješeno spuštanje nivelete u tunelima s oblogom od klesanaca i stijenskom masom ispod kolosijeka

Na ovogodišnjim *Danima prometnica 2013.*, koji su pod nazivom *Mjerenja, ispitivanja i monitoring na prometnicama održani 25. i 26. ožujka u Zagrebu*, predstavljena je i ugradnja čeličnih pragova u željezničkim tunelima. Autori su toga zanimljivog predavanja u kojem je opisano postizanje tražene visine od gornje razine tračnice do kontaktnog vodiča Snježana Špehar Kroflin, dipl. ing. građ. i Mile Barič, dipl. ing. stroj. iz *HŽ Infrastrukture d.o.o.* iz Zagreba te Anamarija Pinculić i Mirko Grbac, dipl. ing. stroj. iz *DIV d.o.o.*, tvornice vijaka iz Samobora. Radi se zapravo o uspostavi jedinstvenog sustava električne vuče na željeznicama u Hrvatskoj, zapravo o izmjeni istosmjernog sustava od 3 kV na jednofazni sustav od 25 kV (50 Hz).

Učinjeno je to na prugama Zagreb – Rijeka (M202), dionica Moravice – Rijeka, Rijeka – Šapjane – Državna granica (M502), Škrljevo – Bakar (M602) i Sušak-Pećine – Rijeka Brajdica (M603). Međutim pojavio se problem s tunelima zbog načina gradnje tunelskog svoda od klesanaca koji su i primarna i sekundarna obloga te stijenske mase ispod kolosijeka gdje se bez složenijih građevinskih zahvata nije mogla spuštati niveleta. Bila je naime potrebna debljina zastorne prizme 30 cm radi usklađivanja s elektromontažnom opremom i postizanja zahtijevane visine od 5100 mm od gornjeg ruba tračnice do kontaktnog vodiča odnosno minimalna visina kontaktne mreže od 5020 mm. Rezultiralo je to građevinskim radovima spuštanja



Način spajanja čeličnih pragova i tračnice

nivelete i zamjenom drvenih pragova s čeličnima zbog njihove manje debljine. Čelični su se pragovi početkom prošlog stoljeća upotrebljavali u mnogim državama s razvijenom teškom industrijom pa je, primjerice, u Njemačkoj bilo više od 80 % takvih pragova, ali se to znatno smanjilo nakon II. svjetskog rata. Naime ti su se pragovi pokazali prilično nepogodnima za održavanje kolosijeka, posebno njegovo strojno reguliranje, a bila im je potrebna i dodatna zaštita od vremenskih utjecaja. Kod starijih su se tipova pragova tračnice postavljale izravno, a bolji je, ali i sigurniji, način da se podložne pločice zavare na prag i u njih učvrsti tračnica. Čelični pragovi zahtijevaju zastorni materijal najbolje kvalitete i poseban postupak podbijanja u nekoliko ciklusa. Osim toga vožnja je na čeličnim pragovima nešto bučnija nego na drvenima. U Hrvatskoj su posljednji čelični pragovi ugrađivani prije četrdesetak godina na području Rijeke i Pule, a još su uvijek u uporabi u tunelima na pruži državna granica – Ličko Dugo Polje – Knin (R103) koja je trenutno zbog lošeg stanja zatvorena za promet.

Tuneli u kojima su ugrađeni čelični pragovi bili su Baudine, Rukavac, Sopalj, Pajca i Brajdica i pruga ispod cestovnog nadvožnjaka u 46 km na dionici Moravice – Rijeka. S obzirom na vrstu kolosijeka uglavnom su ugrađivani čelični

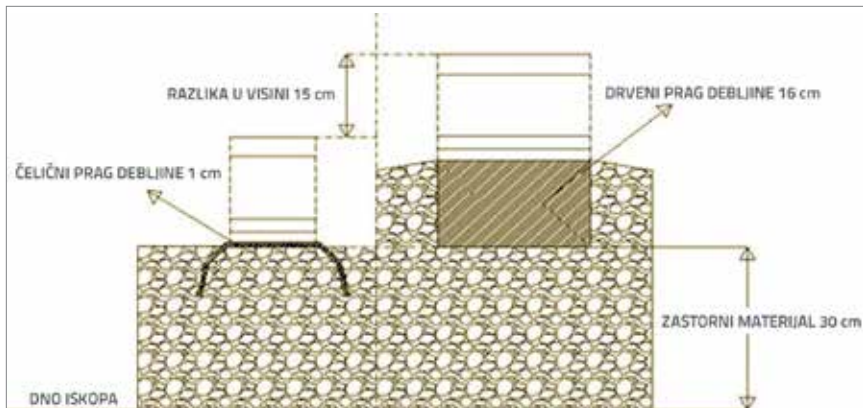
Čelični pragovi u tvornici *DIV d.o.o.* u Kninu

pragovi za osiguranje s brojačem osovina (nagazni kontakt), osim u tunelu Baudine na pruzi Zagreb – Rijeka gdje su ugrađivani pragovi za osiguranje s izoliranim odsjekom. Ovisno o osiguranju uporabljena su i dva tipa rebrastih podložnih ploča – bez proširenja za osiguranje s brojačem osovina i s proširenjem (nazvana u proizvodnom ciklusu progloodana) za izolirani odsjek.



Čelični pragovi za izolirani sustav

Čelični se prag sastoji od profila Sw 82/54 koji je izrađen od konstrukcijskog čelika oznake S235JR i dvije rebraste podložne ploče od konstrukcijskog čelika S275JR. Profili su dugi 2781 mm i savijaju se na krajevima tako da im je ukupna duljina 2600 mm. Masa je profila bez podložnih ploča 67 kg, debljina bočnih stijenki 7 mm, a gornje 9 mm, dok je visina 100 mm i širina 260 mm. Kolosiječni pribor potreban da bi se omogućilo ugrađivanje tračnice na pragove te dobila kolosiječna konstrukcija sastoji se od elastične pritiskalice SKL-12, vijaka s maticom i prstenastih podložaka te sintetičkoga podtračničkog podloška koji se ugrađuje ispod nožice tračnice. Upravo takva konstrukcija čeličnog praga omogućuje poprečnu i uzdužnu stabilnost.



Prikaz razlike u debljini čeličnih i drvenih pragova

Profile duge 2781 mm proizvodi *Tyssen-Krupp*, a za njihovu doradu i isporuku kao najpovoljniji je između četiri ponuditelja izabran *DIV* d.o.o. u svojoj novoj tvornici čeličnih pragova u Kninu. Time se taj poznati domaći proizvođač vijaka koji ima ambicija i u brodogradnji ogleđao i u proizvodnji čeličnih pragova. Profili su savijani na preši od 250 tona pod kontinuiranim opterećenjem do potrebnih dimenzija. Potom je izvedeno sačmarenje radi uklanjanja mjestimične površinske korozije i priprema za kvalitetno zavarivanje. Zatim slijedi postupak točkastog pripajanja podložnih ploča na čelični prag radi točnog pozicioniranja (tzv. "pikovanja") i onda zavarivanje kontinuiranim zavarom MIG – MAG (prema engl. Metal Inert Gas i Metal Active Gas) postupkom. To zavarivanje provode zavarivač i atestirani robot uz strogo propisan postupak. Na prag se potom utiskuju identifikacijske oznake, a prije isporuke se prag i rebraste podložne ploče štite premazom od lanenog ulja. Slijede dakako temeljita ispitivanja i provjera s dokazima i potvrdama kvalitete, posebno zavarenih dijelova pragova.

Transport čeličnih pragova moguć je željezničkim i cestovnim prijevozom na način da se čelični pragovi slažu na drvene palete, a pribor u drvene sanduke, što omogućuje jednostavno i brzo rukovanje i brzu ugradnju.

Čelični su pragovi bili jedino moguće rješenje kojim su uz minimalne građevinske zahvate zadovoljeni zadani početni uvjeti. To je zapravo bilo i najoptimalnije i najbrže rješenje zbog njihove debljine od samo 1 cm, što u odnosu na drvene pragove donosi smanjivanje od 15 cm. Cijeli je postupak proizvodnje čeličnih pragova kao finalnog proizvoda pripremljenog za ugradnju u skladu sa svim propisanim normama proveo domaći proizvođač. Primijenjen je sustav upravljanja kvalitetom, ispitivanje početnih uzoraka, provedena je kontrola tijekom proizvodnje, a obavljeno je i ispitivanje gotovog proizvoda s pričvrstnim priborom u neovisnom laboratoriju. Sve u svemu, čelični se prag pokazao primjenjivim i rentabilnim tehničkim rješenjem kojim su uspješno i bez većih građevinskih radova ispunjeni svi zadani ciljevi.



Strojno reguliranje kolosijeka u tunelu Rukavac



Portal tunela Pajca