

**Snježana Špehar**, dipl. ing. građ.  
**Saša Ogrizović**, mag.ing.aedif.

# OSIGURANJE I MODERZNIZACIJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA I PJEŠAČKIH PRIJELAZA NA ŽELJEZNIČKOJ MREŽI

## 1. Uvod

Važno mjesto u modernizaciji željezničke infrastrukture koja je pod upravljanjem HŽ Infrastrukture pronašli su električni uređaji za osiguranje željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza u razini (u nastavku teksta ŽCP i PP).

Uređaji za osiguranje ŽCP-a i PP-a uređaji su za osiguranje željezničkoga i cestovnoga prometa na križanjima pruge i ceste u razini te na mjestima prelaska pješaka preko pruge (s obzirom na to da se sve što se odnosi na uređaj za osiguranje ŽCP-a u cijelosti primjenjuje i na uređaj za osiguranje PP-a, u nastavku teksta koristit će se samo pokrata ŽCP).

Osnovna zadaća uređaja za osiguranje ŽCP-a jest siguran tijek prometa za njegove sudionike i zato ti uređaji moraju imati visoku razinu kvalitete, pouzdanosti, raspoloživosti i sigurnosti.

U 2020. dogodilo se 26 nesreća na ŽCP-ima, i to sedam na ŽCP-ima osiguranim uređajem i 19 na ŽCP-ima osiguranim prometnim znakovima. Broj nesreća na ŽCP-ima smanjen je u odnosu na petogodišnji prosjek 3,7 posto. Također su se u 2020. dogodile četiri ozbiljne nesreće na ŽCP-ima, i to dvije na ŽCP-ima osiguranim uređajem i dvije na ŽCP-ima osiguranim prometnim znakovima. Broj ozbiljnih nesreća na ŽCP-ima smanjen je u odnosu na petogodišnji prosjek 26 posto (1).

## 2. Uređaji za osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza

### 2.1. Način rada i kontrola ispravnosti djelovanja

S obzirom na način rada i kontrolu ispravnosti djelovanja, uređaji za osiguranje ŽCP-a dijele se u sljedeće skupine:

- uređaji u ovisnosti s voznim putevima koji se uključuju postavljanjem voznih puteva i kontroliraju na glavnim signalima s kojima su u ovisnosti (tip PO)
- uređaji koje uključuje vlak nailaskom na uključne elemente; kontrola uključenja i ispravnosti obavlja se

uz pomoć kontrolnih signala ugrađenih na propisanoj udaljenosti (tip KS)

- uređaj koji uključuje vlak nailaskom na uključne elemente; kontrola ispravnosti obavlja se daljinski u trajno zaposjednutome službenom mjestu (tip DK) (2).

### 2.2. Mjesto ugradnje

Prema mjestu ugradnje, odnosno vrsti ovisnosti s ostalim signalno-sigurnosnim uređajima, uređaji za osiguranje ŽCP-a dijele se na:

- uređaje na otvorenoj pruzi
- uređaje između predsignala ili prostornoga signala koji ima ulogu predsignala i ulaznoga signala kolodvora
- uređaje u kolodvorskome području (2).

### 2.3. Unutarnji i vanjski dijelovi uređaja

Pod osiguranjem ŽCP-a električkim uređajem smatra se ugradnja uređaja (opreme) za osiguranje ŽCP-a. Osnovni dijelovi uređaja u odnosu na mjesto ugradnje dijele se na unutarnje i vanjske dijelove.

Unutarnji dijelovi uređaja jesu automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom, sustav za dijagnostiku i registriranje događaja, sučelje za povezivanje s kolodvorskim i pružnim signalno-sigurnosnim uređajem, komunikacijski dio za daljinski nadzor i upravljanje te napojni dio.

Vanjski dijelovi uređaja jesu cestovni signali za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju, kontrolni signali s autostop-balizom, postavljači polubranika i polubranici, tračnički elementi za uključivanje i isključivanje uređaja za osiguranje ŽCP-a te kabeli.

#### 2.3.1. Unutarnji dijelovi uređaja

Automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom na siguran način upravlja vanjskim dijelovima osiguranja ŽCP-a i uređajima daljinskog nadzora, nadzire rad

napojnog dijela uređaja kao i vlastiti rad funkcijama samodiagnostike. Uređaj mora biti modularne izvedbe radi jednostavnije zamjene neispravnih dijelova uređaja. Sve veze prema vanjskoj opremi moraju imati prenaponsku zaštitu (atmosferska pražnjenja i povratna struja vuče na elektrificiranim prugama). Uređaji za osiguranje ŽCP-a izvedeni kao elektronički uređaji moraju udovoljavati zahtjevima za sigurnosnu razinu 4 (SIL 4) prema normi HRN EN 50129.

Sustav za dijagnostiku i registriranje događaja može biti ugrađen objedinjen u jednomu modulu ili odvojeno u dva zasebna modula. Uređaj mora imati ugrađenu kontrolnu ploču koja omogućuje nadzor ispravnosti rada uređaja. Isključenjem uključno-isključnih elemenata s kontrolne ploče uređaj se obavezno mora dovesti do stanja kvara uređaja, nakon čega glavni signali koji štite ŽCP moraju pokazati signalni znak za zabranjenu vožnju, odnosno signalni znak „uređaj na ŽCP-u neispravan“, ako se ŽCP štiti kontrolnim signalima. Sustav mora pouzdano i neizbrisivo registrirati sve događaje najmanje unutar posljednjih 30 dana rada uređaja zbog praćenja rada te rekonstrukcije mogućih izvanrednih događaja na području ŽCP-a.



*Slika 1. Signalizacijski panel uređaja*

Izvor: autori

Ako se ŽCP osigurava elektroničkim uređajem, a nalazi se u kolodvorskome području ili između predsignalisa (ili prostornog signala s ulogom predsignala) i ulaznoga signala kolodvora ili na otvorenoj pruzi opremljenoj automatskim pružnim blokom, potrebno je ostvariti sučelje (interakciju) između ŽCP-a osiguranoga elektroničkim uređajem i postojećih relejnih signalno-sigurnosnih uređaja. Sučelje se ostvaruje ugradnjom dodatne relejne grupe, a informacije je potrebno razmijeniti na siguran način.

U slučaju kada se ŽCP nalazi u kolodvorskome području u kojem se vlakovi križaju i zaustavljaju, funkcionalnost ŽCP-a je specifična. U takvim uvjetima prometnik vlakova mora rukovati uređajem osiguranja ŽCP-a te se ugrađuje kontrolno-upravljački pult. Kontrolno-upravljačkim pultom omogućuje se upravljanje i nadzor ŽCP-a, odnosno prikaz stanja ŽCP-a i upravljanje elementima ŽCP-a. Kontrolno-upravljači pult smješten je u prometnome uredu kolodvora.

Napojni dio uređaja osigurava odgovarajuće napone i struje za ispravan rad uređaja ŽCP-a te uz isti mora biti ugrađeno autonomno rezervno napajanje kroz sustav akumulatorskih baterija s pripadajućim inverterom. Sustav autonomnoga napajanja mora biti dovoljnoga kapaciteta da uređaj može ispravno raditi najmanje osam sati kroz 50 uključenja.

### 2.3.2. Vanjski dijelovi uređaja

Cestovni signali za svjetlosnu i zvučnu signalizaciju ugrađuju se uz rub ceste, izvan zone ŽCP-a. Opremljeni su jekozvučnim zvonom i svjetiljkama koje se moraju izmjenično paliti i gasiti frekvencijom od 60 treptaja u minuti. Na taj način upozoravaju sudionike u cestovnom prometu o nailasku vlaka na ŽCP.

Polubranici zatvaraju cestovni promet po desnoj polovici voznoga traka ispred ŽCP-a, a ugrađuju se uvijek u kombinaciji s cestovnim signalima. Motka polubranika ugrađuje se na postavljač polubranika, a polubranici se spuštaju i podižu uz pomoć motora smještenoga u postavljaču polubranika. Motka polubranika ima prerezivo mjesto, čime se štiti postavljač polubranika u slučaju nailaska cestovnog vozila na spušteni polubranik. Također slučaj uređaj mora prepoznati i javiti kvar uređaja.

Kontrolni svjetlosni signali ugrađuju se s desne strane pruge za određeni smjer kretanja na udaljenosti zaustavnoga puta od ŽCP-a. Opremljen je s dvije svjetiljke. Donja svjetiljka žute boje stalno je uključena i svijetli mirno. Gornja svjetiljka bijele boje, kada je uključena, trepti frekvencijom od 1 Hz, što znači da je vožnja preko ŽCP-a dopuštena za vlak (zabranjena za cestovna vozila). U slučaju da bijela svjetiljka nije uključena, vlak se ponaša kao da je ŽCP neosiguran, što znači da vlak prometuje na način da se zaustavi ispred ŽCP-a i nakon što se strojovođa uvjeri da preko ŽCP-a ne prometuju cestovna vozila i nakon davanja zvučnog signala, nastavi vožnju brzinom do najviše 10 km/h dok čelo vlaka ne prijeđe preko prijelaza.



*Slika 2. Cestovni svjetlosni signali, postavljajući polubranika i polubranici*

Izvor: autori

Kontrolni svjetlosni signali opremljeni su autostop-balizama od 1000 Hz ili 2000 Hz. Zadatak autostop-balize jest uključiti kočenje vlaka u slučaju pogreške strojovođe i nastavka vožnje vlaka preko kontrolnoga svjetlosnog signala koji signalizira signalni znak „Uređaj na ŽCP-u neispravan“. Ako kontrolni svjetlosni signal signalizira signalni znak „Uređaj na ŽCP-u ispravan“ autostop-baliza je neaktivna.

Tračnički detektori identificiraju nailazak prve osovine vlaka na područje njihova djelovanja i tu informaciju na siguran način prosljeđuju u centralnu logičku jedinicu uređaja, koji donosi odluku o uključenju ili isključenju vanjskih elemenata osiguranja.

Prilikom osiguranja ŽCP-a elektroničkim uređajem polazu se signalni, energetski i telekomunikacijski kabeli.

### 3. Građevinski radovi

Denivelacija raskrižja ceste i pruge, kojom se trajno rješava problem vezan uz osiguranje ŽCP-a, često nije prihvatljiva zbog visokih finansijskih troškova, a ponekad i zbog nedostatka prostora za realizaciju zahvata denivelacije.

Aktivnosti na osiguranju ŽCP-a elektroničkim uređajem sastoje se od elektrotehničkih i pripadajućih građevinskih radova kao i nabave opreme i uređaja. Građevinski radovi obuhvaćaju iskop i zatrpanjavanja rova, izradu kabelske kanalizacije u kolodvorskome području, ugradnju kanalica u kolodvorskome području i/ili na otvorenoj pruzi, ugradnju zdenaca na mjestima promjene trase, betoniranje temeljnih stopa na koje se smješta montažna limena kućica ŽCP-a u koju se smješta elektrotehnička oprema, betoniranje betonske ploče s pristupnom stazom, čime je osiguran prilaz s javne površine, ugradnju temelja za cestovne signale, postavljače polubranika i kontrolne signale koji su u

slučaju nepristupačnoga područja ograđeni betonskim U profilima i ogradom koja je antikorozivno zaštićena.

Na mjestima prolaska trase preko propusta i/ili mostova ugrađuju se limene kanalice ili čelične cijevi na vanjsko krilo propusta ili mosta, a sama trasa označava se betonskim stupićima. Trasa ispod pruge i ceste provodi se bušenjem. Ispod pruge ugrađuje se PEHD cijev, dok se ispod ceste ugrađuje PVC cijev. Na mjestima križanja kabela s infrastrukturom drugih korisnika ugrađuju se PVC ili DWP cijevi zbog zaštite kabela. Po završetku radova trasa kabela i spojnica kao i položaji vanjskih građevinskih elemenata geodetski se snimaju i evidentiraju u Geodetskom elaboratu infrastrukture.

### 4. Tehnička dokumentacija

U skladu s Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima izrađuju se glavni projekti na koje je potrebno ishoditi potvrde glavnih projekata od javnopravnih tijela. Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni elektrotehnički projekt i projekt izведенog stanja za svaki ŽCP. Po završetku radova potrebno je ishoditi rješenje od Agencije za sigurnost željezničkog prijevoza i uporabnu dozvolu.

### 5. Projekti HŽ Infrastrukture

Osiguranje ŽCP-a provodi se u skladu s Programom rješavanja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge za razdoblje od 2018. do 2022. godine koji je izradilo Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture.

Na mreži HŽ Infrastrukture evidentirano je ukupno 1499 ŽCP-a, od čega je 916 osigurano prometnim znakovima (pasivno osiguranje). Relejnim ili elektroničkim uređajem osigurano je 540 ŽCP-a, dok su 43 ŽCP-a osigurana mehaničkim branicima s ručnim postavljanjem (aktivno osiguranje).

Trenutačno se u HŽ Infrastrukturi u sklopu projekta „Osiguranje i modernizacija uređaja osiguranja 50 ŽCP-a“ izvode radovi na osiguranju 49 ŽCP-a i jednog pješačkog prijelaza elektroničkim uređajem.

U pripremi je „Projekt osiguranja i modernizacije željezničko-cestovnih prijelaza“ u sklopu kojega će 94 ŽCP-a i jedan pješački prijelaz biti osigurani elektrotehničkim uređajem. Početak radova očekuje se u 2022., a projekt je sufinanciran sredstvima iz EU-ovih fondova.

## 6. Zaključak

U budućnosti bi se osiguranjem ŽCP-a u razini elektroničkim uređajem riješile kritične točke u željezničkoj sustavu jer se upravo na ŽCP-ima događa najviše nesreća s ljudskim žrtvama, odnosno podigla bi se razina sigurnosti svih sudionika u prometu.

## Literatura:

- [1] Godišnje izvješće o sigurnosti u 2020. godini
- [2] RH 405 - Pravilnik o tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav

## UDK:625.1+614.8.084

Adresa autora:

Snježana Špehar, dipl.ing.građ  
HŽ Infrastruktura d.o.o.  
e-pošta: Snježana.spehar@hzinfra.hr

Saša Ogrizović, mag.ing.el  
HŽ Infrastruktura d.o.o.  
e-pošta: Sasa.ogrizovic@hzinfra.hr

## SAŽETAK

### OSIGURANJE I MODERNIZACIJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA I PJEŠAČKIH PRIJELAZA NA ŽELJEZNIČKOJ MREŽI

Osiguranjem ŽCP-a uređajem za osiguranje podiže se razina sigurnosti svih sudionika u prometu. Uređaji se mogu podijeliti po načinu rada i kontroli ispravnosti djelovanja te po mjestu ugradnje. Osnovni dijelovi uređaja u odnosu na mjesto ugradnje dijele se na unutarnje i vanjske dijelove uređaja.

HŽ Infrastruktura projektima osiguranja i modernizacije ŽCP-a uređajem za osiguranje kontinuirano podiže razinu sigurnosti na kritičnim točkama u željezničkom sustavu. Na taj način smanjuje se broj nesreća.

**Ključne riječi:** željezničko-cestovni prijelaz, pješački prijelaz, osiguranje, modernizacija uređaja osiguranja

**Kategorizacija:** stručni rad

## SUMMARY

### SECURING AND MODERNIZATION OF LEVEL CROSSINGS AND PEDESTRIAN CROSSINGS ON THE RAILWAY NETWORK

Securing level crossings with a safety device raises the level of safety of all traffic participants. Devices can be divided according to the mode of operation and control of proper operation and according to the place of installation. Basic parts of the device with regard to the place of installation are divided into internal and external parts of the device.

HŽ Infrastruktura continuously raises the level of safety at critical points in the railway system by securing level crossings and modernization projects. This reduces the number of accidents.

**Key words:** level crossing, pedestrian crossing, securing, modernization of safety devices

**Categorization:** professional paper



### STRAIL – prestižan sustav

- ◆ nova 1.200 mm unutarnja ploča poboljšana stabilnost
- ◆ vlaknima ojačana struktura, doprinosi rješavanju pitanja stalnih povećanja opterećenja
- ◆ brza i lagana ugradnja, lagano rukovanje > smanjenje troškova



### STRAILway > plastični prag s mogućnošću reciklaže

- ◆ ekološki prihvatljiv zahvaljujući korištenju sekundarnih sirovina
- ◆ mogućnost obrade kao drveni prag (napr. piljenje, glodanje, blanjanje)
- ◆ preostali materijala nakon obrade – 100% pogodan za reciklažu



### KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

STRAIL sustav za željezničko cestovne prijelaze | STRAILastic sustav za prigušenje buke u kolosijeku | STRAILWAY plastični pragovi  
D-84529 Tittmoning, Obb. // Goellstr. 8 // telefon +49|8683|701-0 // fax -126 // info@strail.de