

Analiza rješenja željezničko-cestovnih prijelaza između Lovinca i Gračaca

Belančić, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:329130>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-25**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



Filip Belančić

**ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIHPRIJELAZA
IZMEĐU LOVINCA I GRAČACA**

ZAVRŠNI RAD

ZAVRŠNI RAD

**ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIHPRIJELAZA
IZMEĐU LOVINCA I GRAČACA**

**ANALYSIS OF LEVEL CROSSING SOLUTIONS BETWEEN
LOVINAC AND GRAČAC**

Mentor: doc. dr. sc. Martin Starčević

Student: Filip Belančić
JMBAG: 0135249245

Sažetak:

Ovaj rad prikazuje postojeće stanje promatranih željezničko-cestovnih prijelaza (dalje u tekstu ŽCP) i nudi moguća rješenja i poboljšanja istih. U radu je definirana i opisana regulativa ŽCP-a na području RH, te je opisano trenutno stanje sigurnosti na ŽCP-ima uz pomoć javno dostupnih dokumenata za područje RH.

Promatrano je 11 ŽCP-a na pruzi M604 Oštarije-Gospić-Knin-Split između Lovinca i Gračaca, od kojih je jedan pješački prijelaz. Terenskim istraživanjem navedenih prijelaza, ispitani su načini osiguranja svakog ŽCP-a. Analizom postojećih nedostataka i propusta, predložene su i konkretne mjere poboljšanja trenutnog stanja u svrhu podizanja razine sigurnosti na navedenim prijelazima.

KLJUČNE RIJEČI: željezničko-cestovni prijelazi, sigurnost, mjere poboljšanja

Summary

This paper presents the current situation of the analysed level crossing and offers possible solutions and measures to improve them. Also, this paper presents and describes law regulations of level crossings in the Republic of Croatia, as well as current safety situation regarding level crossings.

Field research was conducted on 11 level crossings on the M604 railway line between Lovinac and Gračac, in order to analyze current safety situation and type of protection systems on observed level crossings. In the end, improvement measures were suggested for increasing safety at analysed level crossings.

KEY WORDS: level crossings, safety, improvement measures

Sadržaj

1. UVOD	1
2. DEFINICIJA I OPIS ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA	2
2.1. ZAKONSKI OKVIR ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA NA MREŽI PRUGA RH	3
2.1.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI I PJEŠAČKI PRIJELAZI IZVAN RAZINE.....	3
2.1.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI I PJEŠAČKI PRIJELAZI U ISTOJ RAZINI.....	5
2.2. NAČIN OSIGURAVANJA PROMETA NA ŽELJEZNIČKO- CESTOVNOM PRIJELAZU	7
3. KLASIFIKACIJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA	9
3.1. PASIVNO OSIGURANJE	10
3.1.1 PROPISANA PREGLEDNOST NA ŽELJEZNIČKU PRUGU	13
3.1.2. PROPISANA PREGLEDNOST SA PJEŠAČKE STAZE NA ŽELJEZNIČKU PRUGU	17
3.2. AKTIVNO OSIGURANJE.....	19
4. STANJE SIGURNOSTI NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIM PRIJELAZIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ.....	23
5. ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA IZMEĐU LOVINCA I GRAČACA	25
5.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC-KOLODVOR	26
5.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC 3.....	29
5.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO-CERJE.....	31
5.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO CERJE-RUDNIK.....	32
5.5. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE	34
5.6. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ PERŠIĆI.....	36
5.7. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 2.....	37
5.8. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 3.....	38
5.9. PJEŠAČKI PRIJELAZ ŠTIKADA	40
5.10. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ ŠTIKADA	41
5.11. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ GRAČAC	42
6. PRIJEDLOG MOGUĆIH POBOLJŠANJA ANALIZIRNIH ŽCP-A.....	43
6.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC-KOLODVOR	43
6.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC 3.....	43
6.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO CERJE.....	44
6.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO CERJE-RUDNIK.....	44
6.5. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE	44
6.6. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ PERŠIĆI.....	44
6.7. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 2.....	45
6.8. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 3.....	45
6.9. PJEŠAČKI PRIJELAZ ŠTIKADA	45
6.10. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ ŠTIKADA	46
6.11. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ GRAČAC	46
7. ZAKLJUČAK.....	47

LITERATURA.....	48
POPIS TABLICA.....	49
POPIS SLIKA.....	50

1. UVOD

Ovaj rad obrađuje zakonsku regulativu željezničko-cestovnih prijelaza na mreži željezničkih pruga Republike Hrvatske, te načine osiguranja istih.

Željezničko-cestovnim prijelazima u razini (ŽCPR) nazivaju se mjesta prijelaza cestovne prometnice preko željezničke pruge, odnosno, građevinski gledano, mjesta križanja kolnika i gornjeg ruba tračnice što se nalazi u istoj razini.¹

Analizirano je trenutno stanje 11 željezničko –cestovnih prijelaza između Lovinca i Gračaca na dionici pruge Oštarije-Gospić-Knin-Split (M604).

Terenskim istraživanjem ispitano je postojeće stanje analiziranih željezničko-cestovnih prijelaza, te su utvrđeni određeni nedostaci i propusti koji mogu ugroziti sigurnost sudionika, kako cestovnog, tako i željezničkog prometa. Osim osobne posjete željezničko-cestovnim prijelazima, istraživanje je uključilo i određene podatke i informacije dobivene od službene osobe kolodvora Gračac.

U radu su navedena moguća rješenja te konkretne mjere poboljšanja sigurnosti na analiziranim željezničko-cestovnim prijelazima.

¹Toš, Z.: Signalizacija u željezničkom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

2.DEFINICIJA I OPIS ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA

Željezničko-cestovni prijelaz je mjesto križanja željezničke pruge ili industrijskoga kolosijeka i ceste u istoj razini, može uključivati i križanje s pješačkom i biciklističkom stazom ili drugim putovima namijenjenim prolasku ljudi, životinja, vozila ili strojeva.²

Zbog velikih razlika u brzinama kretanja cestovnih i pružnih vozila, njihovih masa, a posebno zaustavnih putova, ta su mjesta vrlo opasna zbog mogućnosti sudara. To je razlog što se ta mjesta osiguravaju na razne načine.³

Ovisno o vrsti prometnica, razvrstavanju željezničkih pruga i drugih prometnica, intenzitetu prometa na željezničkim prugama i drugim prometnicama, topografskim i urbanističkim uvjetima, propisanim uvjetima za siguran tijek prometa i drugim propisanim uvjetima, križanje željezničke pruge s drugim prometnicama izvodi se kao:

- križanje izvan razine,
- križanje u istoj razini.⁴

U nastavku rada detaljnije će se opisati regulativa željezničko-cestovnih prijelaza na mreži pruga Republike Hrvatske.

² Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)

³ Toš, Z.: Signalizacija u željezničkom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

⁴Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)

2.1. ZAKONSKI OKVIR ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA NA MREŽI PRUGA RH

Svaki slučaj u kojem se koriste ova dva načina križanja željezničke pruge i cestovnog prometa, definiran je i uređen nizom zakona, pravilnika i odredbi.

Sljedećim zakonima i pravilnicima uređen je promet na željezničko-cestovnim prijelazima:

1. Zakon o željeznici (NN 94/2013)
2. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 82/2013)
3. Pravilnik o uvjetima utvrđivanja križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/2015)
4. Pravilnik o načinima osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 111/2015)

2.1.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI I PJEŠAČKI PRIJELAZI IZVAN RAZINE

Križanje željezničke pruge i ceste mora biti izvan razine (Slika 1.) u sljedećim slučajevima:

- na križanju željezničke pruge i autoceste,
- na križanju željezničke pruge i brze ceste,
- na križanju željezničke pruge za međunarodni promet i državne ceste,
- na križanju glavne (koridorske) željezničke pruge za međunarodni promet i županijske ceste,
- na novosagrađenom križanju postojeće glavne (koridorske) željezničke pruge za međunarodni promet i ceste,
- na križanju željezničke pruge s dopuštenom brzinom vlakova većom od 160 km/h i ceste,
- na križanju željezničke pruge i ceste u kolodvorskom području na prostoru između ulaznih skretnica od kojih počinju kolodvorski kolosijeci,
- na križanju željezničke pruge i ceste s intenzivnim željezničkim i cestovnim prometom,
- na križanju željezničke pruge i ceste gdje uslijed specifičnih mjesnih prilika ili drugih razloga nije moguće uspostaviti propisanu sigurnost željezničkog sustava.⁵

⁵Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)

Križanje željezničke pruge i pješačke staze mora biti izvan razine (Slika 2.) u sljedećim slučajevima:

- na križanju gdje je dopuštena infrastrukturna brzina na željezničkoj pruzi veća od 160 km/h,
- na križanju u kolodvorskom području na prostoru između ulaznih skretnica od kojih počinju kolodvorski kolosijeci,
- na križanju željezničke pruge s intenzivnim željezničkim prometom i pješačke staze,
- na križanju željezničke pruge i pješačke staze gdje uslijed specifičnih mjesnih prilika ili drugih razloga nije moguće uspostaviti propisanu sigurnost željezničkog sustava.⁶

Intenzivnim cestovnim prometom smatra se prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) više od 7500 cestovnih vozila u 24 sata, a intenzivnim željezničkim prometom prosječni godišnji dnevni promet više od 75 željezničkih vozila u 24 sata.



Slika 1. Primjer križanja željezničke pruge i cestovne prometnice izvan razine

Izvor: <http://mapiranjetresnjevke.com/aktivnosti/nadv-nova-cesta/> (03.05.2019.)



Slika 2. Primjer križanja željezničke pruge i pješačke staze izvan razine

Izvor: <https://www.produktbastal.hr/reference/page/3> (03.05. 2019.)

⁶Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)

2.1.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI I PJEŠAČKI PRIJELAZI U ISTOJ RAZINI

Križanje željezničke pruge i cestovne prometnice ili pješačke staze i istoj razini su vrlo osjetljiva mjesta zbog opasnosti od prometnih nezgoda, koje najčešće završe loše za pješake i sudionike cestovnog prometa. Na Slici 3. prikazan je primjer jednog takvog željezničko-cestovnog prijelaza.

Kako bi se križanje željezničke pruge i cestovne prometnice svelo na istu razinu, potrebno je ispoštovati određene uvjete, a to su:

- Kolnik ceste na željezničko-cestovnom prijelazu mora biti u istoj razini s gornjim rubovima tračnica u kolosijeku u duljini najmanje 3 m s obje strane pruge (mjereno od osi kolosijeka), odnosno od osi krajnjega kolosijeka ako cesta prelazi preko više kolosijeka
- Cesta se sa željezničkom prugom redovito križa pod kutom od 90°. Kut križanja može biti i manji, ali ne manji od 60°
- Prilaz ceste pruži može bit u nagibu najviše 3% na duljini od najmanje 20 m (s obje strane pruge)⁷

Ovisno o razvrstavanju željezničkih pruga, razmak između dvaju susjednih željezničko-cestovnih prijelaza ne smije biti manji od:

- 2.000 m na glavnoj (koridorskoj) željezničkoj pruži za međunarodni promet,
- 1.000 m na ostaloj željezničkoj pruži za međunarodni promet i na željezničkoj pruži za regionalni promet,
- 700 metara na željezničkoj pruži za lokalni promet.⁸

Ukoliko postoji željezničko-cestovni prijelaz koji ne udovoljava prethodno navedenim uvjetima, isti se moraju ukinuti i svesti na susjedni željezničko-cestovni prijelaz, no tek nakon što je izgrađena spojna cesta, koja ne smije imati lošija tehnička svojstva od ceste koja se svodi.

⁷Stipetić, A.: Infrastruktura željezničkog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 1999.

⁸Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)

Uvjeti za svođenje željezničke pruge i pješačkih staza u istoj razini (Slika 4.):

- Mjesto križanja željezničke pruge i pješačke staze u istoj razini određuje se ovisno o razvrstavanju željezničke pruge, dopuštenoj infrastrukturnoj brzini na željezničkoj pruzi, topografskim i urbanističkim uvjetima te mjesnim prilikama na mjestu križanja.
- Hodnik pješačke staze na pješačkom prijelazu preko pruge mora biti u istoj razini s gornjim rubovima tračnica u kolosijeku.
- Novosagrađeni pješački prijelaz preko pruge mora biti izveden pod kutom od 90° u odnosu na željezničku prugu.
- Iznimno, kada to uvjetuju topografski i urbanistički uvjeti, pješački prijelaz preko pruge smije biti izveden i pod kutom manjim od 90° u odnosu na željezničku prugu, do najmanje 60°.⁹



Slika 3. Primjer željezničko-cestovnog prijelaza u istoj razini



Slika 4. Primjer pješačkog prijelaza u istoj razini
Izvor: http://www.hzinfra.hr/?page_id=7751 (03.05.2019)

⁹Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)

2.2. NAČIN OSIGURAVANJA PROMETA NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNOM PRIJELAZU

Promet na novosagrađenim željezničko-cestovnim prijelazima osigurava se najmanje:

- uređajem za zatvaranje željezničko-cestovnoga prijelaza na križanju željezničke pruge od značaja za regionalni i lokalni promet s državnom i županijskom cestom,
- uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkoga vozila na križanju željezničke pruge od značaja za regionalni i lokalni promet s lokalnom i nerazvrstanom cestom.

Promet na postojećim željezničko-cestovnim prijelazima osigurava se najmanje:

- uređajem za zatvaranje željezničko-cestovnoga prijelaza na križanju glavne (koridorske) željezničke pruge od značaja za međunarodni promet sa svim cestama, na križanju spojne i priključne željezničke pruge od značaja za međunarodni promet s državnom, županijskom i lokalnom cestom te na križanju željezničke pruge od značaja za regionalni i lokalni promet s državnom i županijskom cestom,
- uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkoga vozila na križanju spojne i priključne željezničke pruge od značaja za međunarodni promet s nerazvrstanom cestom i na križanju željezničke pruge od značaja za regionalni i lokalni promet s lokalnom i nerazvrstanom cestom.¹⁰

Promet na željezničko-cestovnim prijelazima osigurava se uređajem za zatvaranje željezničko-cestovnoga prijelaza i u sljedećim slučajevima:

- na postojećim željezničko-cestovnim prijelazima koji se nalaze na mjestima gdje je propisano da križanje željezničke pruge s cestom mora biti izvan razine, do izvedbe križanja izvan razine,
- na svim željezničko-cestovnim prijelazima na dvokolosiječnim, višekolosiječnim i usporednim željezničkim prugama,
- na svim željezničko-cestovnim prijelazima s prosječnim godišnjim dnevnim prometom više od 2.500 cestovnih vozila u 24 sata.

Promet na križanju industrijskoga kolosijeka i ceste u istoj razini osigurava se najmanje:

¹⁰Pravilnik o načinu osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješćkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

- uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkoga vozila na križanju industrijskoga kolosijeka s državnom i županijskom cestom,
- osobljem koje prati željeznička vozila na križanju industrijskoga kolosijeka s lokalnom i nerazvrstanom cestom.

Najveća dopuštena brzina vlakova odnosno željezničkih vozila na željezničko-cestovnim prijelazima na kojima se promet osigurava uređajem za osiguravanje prijelaza ne smije biti veća od 160 km/h.

Najveća dopuštena brzina vlakova odnosno željezničkih vozila na željezničko-cestovnim prijelazima na jednokolosiječnim željezničkim prugama na kojima se promet osigurava prometnim znacima i propisanom preglednošću s ceste na željezničku prugu ne smije biti veća od 100 km/h.

Najveća dopuštena brzina vlakova odnosno željezničkih vozila na željezničko-cestovnim prijelazima na dvokolosiječnim, višekolosiječnim i usporednim željezničkim prugama na kojima se promet osigurava prometnim znacima i propisanom preglednošću s ceste na željezničku prugu ne smije biti veća od 50 km/h.

Promet na križanju željezničke pruge i pješačke staze u istoj razini osigurava se najmanje:

- uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkog vozila i mimoilaznim zaštitnim ogradama na postojećim pješačkim prijelazima preko pruge na glavnim (koridorskim) željezničkim prugama od značaja za međunarodni promet i na pješačkim prijelazima preko pruge na željezničkim prugama na kojima je dopuštena infrastrukturna brzina veća od 100 km/h,
- mimoilaznim zaštitnim ogradama i propisanom preglednošću na pješačkim prijelazima preko pruge na željezničkim prugama na kojima je dopuštena infrastrukturna brzina 100 km/h ili manja.¹¹

¹¹Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

3. KLASIFIKACIJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA

S obzirom da su križanja željezničke pruge i ceste ili pješačke staze, osjetljiva mjesta što se tiče sigurnosti i mogućnosti pojavljivanja prometnih nezgoda, ta mjesta imaju veliku važnost. Zbog toga ih se na postojećim prugama nastoji smanjiti, odnosno svesti na minimalan broj, dok ih se na novim prugama, ako situacija to dozvoljava nastoji potpuno izbjeći denivelacijom.

Na mjestima gdje denivelaciju nije moguće izvesti iz određenih razloga, križanje željezničke pruge i ceste mora biti izvedeno tako da jamči sigurnost i nesmetano odvijanje, kako cestovnog, tako i željezničkog prometa. Budući da se naglasak na sigurnost stavlja na cestovni promet, s gledišta cestovnog prometa osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza možemo podijeliti u dvije skupine:

- pasivno osiguranje
- aktivno osiguranje,

gdje pasivno osiguranje podrazumijeva osiguranje prometnim znakovima, a aktivno osiguranje određenim uređajima za davanje znakova.

Na pružnoj mreži HŽ Infrastrukture svi ŽCP-i i pješački prijelazi (PP) obilježeni su primjerenim tehničkim osiguranjem.¹² Prema podacima iz 2017. godine, ukupno ih je 1512, od čega je 1441 željezničko-cestovni prijelaz, a 71 pješački prijelaz preko pruge. U tablici 1. prikazan je način osiguranja navedenih prijelaza.

Tablica 1. Ukupni broj i način osiguranja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge

ŽCP-i osigurani PZ+trokut preglednosti	PP-i osigurani MO+trokut preglednosti	PP-i osigurani MO+SV+ZV	ŽCP-i osigurani mehaničkim ili automatskim uređajem			
			meh. branici sa ručnim postavljanjem	SV+ZV+POL	SV+ZV	UKUPNO ŽCP+PP
887	60	11	44	388	122	1512

Izvor: HŽ Infrastruktura, Sustav upravljanja sigurnošću, godišnje izvješće o sigurnosti 2017. godine

¹²HŽ Infrastruktura, Sustav upravljanja sigurnošću, godišnje izvješće o sigurnosti 2017. godine

3.1. PASIVNO OSIGURANJE

Pasivnim osiguranjem smatra se svaki prijelaz koji je opremljen bilo kojim znakom upozorenja, uređajima ili nekom drugom zaštitnom opremom koja je stalna i koja se ne mijenja u ovisnosti o bilo kojoj prometnoj situaciji.¹³ Odnosno, željezničko-cestovni prijelazi osigurani su prometnim znakovima i trokutom preglednosti, a pješački prijelazi osigurani su mimoilaznim ogradama i trokutom preglednosti.

Na pasivnim željezničko-cestovnim prijelazima u razini, sudionik u prometu je odgovoran za promatranje željezničke pruge i izravno prepoznavanje nailaska vlaka.¹⁴ Na slici 5. prikazan je primjer pasivnog načina osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza.



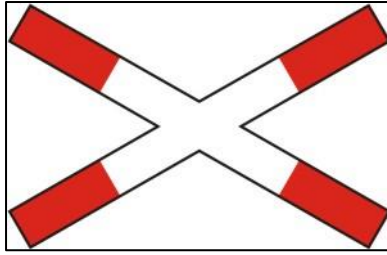
Slika 5. Primjer pasivnog načina osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza
Izvor: <http://www.zeleznice.in.rs:8080/forum/viewtopic.php?t=634&start=140> (03.05.2019.)

Znak “Andrijin križ” označuje mjesto na kojem cesta prelazi preko željezničke pruge u razini bez branika ili polubranika s jednim kolosijekom (Slika 6.), odnosno s dva ili više kolosijeka (Slika 7.).¹⁵

¹³Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa

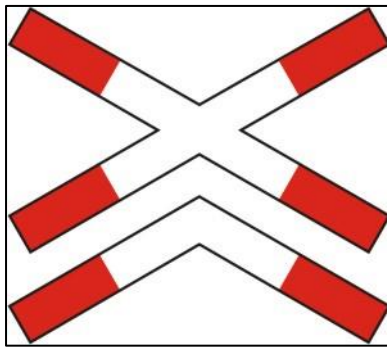
¹⁴Toš, Z.: Signalizacija u željezničkom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

¹⁵Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 105/04)



Slika 6. Znak „Andrijin križ“

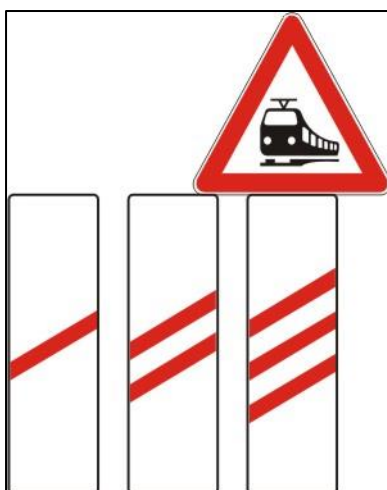
Izvor: Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 105/04)



Slika 7. Znak „Andrijin križ“ na ŽCP-ima sa dva i više kolosijeka

Izvor: Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 105/04)

Osim „Andrijinog križa“, sudionike cestovnog prometa na približavanje željezničko-cestovnom prijelazu i trenutnoj udaljenosti od istog, obavještavaju tri uzastopne bijele ploče sa kosim crvenim crtama i to na način da se ploča sa tri crvene kose crte postavlja na udaljenosti 240 m od željezničko-cestovnog prijelaza, ploča sa dvije crvene kose crte na 160 m i ploča sa jednom crvenom crtom na 80 m ispred željezničko-cestovnog prijelaza (Slika 8.).



Slika 8. Znak „približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge bez branika ili polubranika”

Izvor: Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 105/04)

Pješački prijelazi osigurani pasivnim načinom, osigurani su prometnim znakovima, mimoilaznim ogradama i trokutom preglednosti. Primjer takvog prijelaza prikazan je na slici 9.



Slika 9. Primjer pasivnog osiguranja pješačkog prijelaza

Izvor: <https://regionalni.com/hz-najavljuje-dodatno-osiguranje-prijelaz-ce-se-zastititi-polubranikom-17684/> (03.05.2019.)

3.1.1 PROPISANA PREGLEDNOST NA ŽELJEZNIČKU PRUGU

Bitan faktor, a ujedno i sastavni dio pasivnog načina osiguranja, kod povećanja sigurnosti i smanjenju prometnih nesreća na željezničko-cestovnim i pješačkim prijelazima preko pruge je preglednost na željezničku prugu.

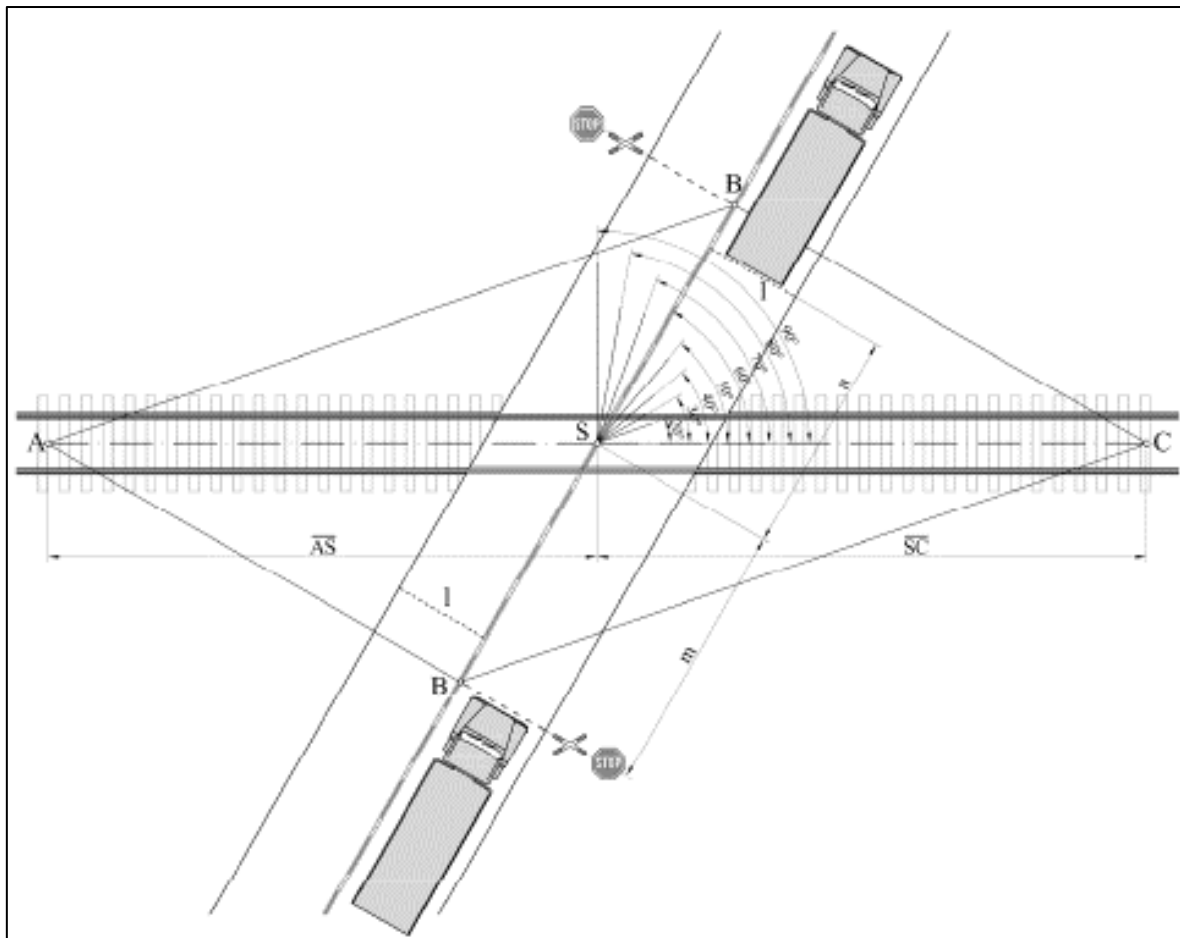
Propisana preglednost s ceste na željezničku prugu ostvarena je, kada sudionici u cestovnom prometu ispred željezničko-cestovnoga prijelaza s obje strane željezničke pruge imaju nesmetan vidik iz vozila na jednu i drugu stranu na udaljenost koja omogućuje pravovremeno uočavanje nadolazećega vlaka odnosno željezničkoga vozila, u cilju sigurnoga prelaska preko željezničke pruge.

Propisana preglednost na željezničku prugu odnosno na industrijski kolosijek ostvarena je, kada pješaci ispred pješačkoga prijelaza preko pruge s obje strane željezničke pruge imaju nesmetan vidik na dostatnu udaljenost na jednu i drugu stranu radi pravovremenoga uočavanja nadolazećega vlaka odnosno željezničkoga vozila, u cilju sigurnoga prelaska preko željezničke pruge.¹⁶

Trokut preglednosti, prikazan na slici 10., omeđen je točkama A, B i C. Točka B nalazi se ispred željezničko-cestovnoga prijelaza u osi kolnika ceste, u ravnini s prometnim znakom »Andrijin križ« i prometnim znakom »Stop«, i za nju se određuje preglednost s ceste na željezničku prugu. Točke A i C nalaze se u osi željezničke pruge i na njima se iz točke B na cesti mora uočiti željezničko vozilo na željezničkoj pruzi. Točka S nalazi se u sjecištu osi kolnika ceste i osi željezničke pruge. Crta l je okomica na os ceste koju mora prijeći cestovno vozilo da bi bilo izvan slobodnoga profila željezničke pruge.¹⁷

¹⁶Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

¹⁷Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)



Slika 10. Trokut preglednosti na željezničko-cestovnom prijelazu

Izvor: Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

Najmanja udaljenost crte l od točke S u sjecištu osi kolnika ceste i osi krajnjega kolosijeka željezničke pruge, ovisno o kutu križanja željezničke pruge i ceste, prikazana je u tablici 2.

Tablica 2. Ovisnost kuta križanja ceste sa prugom o udaljenosti crte l od točke S

Kut križanja željezničke pruge i ceste (°)	Udaljenost crte l od točke S (m)
od 80 do 90	3,50
od 70 do 79	4,50
od 60 do 69	5,50
od 50 do 59	6,50
od 40 do 49	8,00
od 30 do 39	11,00
od 20 do 29	17,00

Izvor: Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

Propisana preglednost s ceste na željezničku prugu postoji, ako vozač cestovnoga vozila iz vozila ispred željezničko-cestovnoga prijelaza u ravnini s ugrađenim cestovnim prometnim znakom »Andrijin križ« i ugrađenim cestovnim prometnim znakom »Stop« ima nesmetan vidik na željezničku prugu najmanje na duljini koja se određuje prema sljedećem izrazu:

$$L_{ppc} = AS = SC = t_{pcv} \times \frac{v_{dinf}}{3,6} \text{ [m]} \quad (1)$$

gdje je:

L_{ppc} – duljina propisane preglednosti s ceste na željezničku prugu (m),

t_{pcv} – ukupno vrijeme potrebno da cestovno vozilo najveće dopuštene duljine krene od točke B (ispred cestovnih prometnih znakova »Andrijin križ« i »Stop«) i svojim zadnjim dijelom prijeđe granicu slobodnoga profila željezničke pruge s druge strane prijelaza (crta l okomita na os ceste) (s),

v_{dinf} – dopuštena infrastrukturna brzina na željezničkoj pruzi na području željezničko-cestovnoga prijelaza (km/h).¹⁸

Veličina t_{pcv} iz (1) određuje se prema izrazu:

$$t_{pcv} = t_a + t_v \text{ [s]}, \quad (2)$$

gdje je:

t_a – vrijeme potrebno da cestovno vozilo nakon pokretanja postigne brzinu $V_c = 5$ km/h uz pretpostavljeno jednoliko ubrzano kretanje (s),

t_v – vrijeme vožnje cestovnog vozila od postizanja brzine $V_c = 5$ km/h do prelaska crte l zadnjim dijelom (s).

Veličina t_v iz (2) određuje se prema izrazu:

¹⁸Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

$$t_v = \frac{m+n+d-s}{v_c} \times 3,6 \quad (3)$$

gdje je:

m – udaljenost prometnoga znaka »Andrijin križ« i prometnoga znaka »Stop« od osi željezničke pruge mjerena po osi ceste (m),

n – udaljenost crte I od osi željezničke pruge mjerena po osi ceste (m),

d – najveća dopuštena duljina cestovnoga vozila (m),

s – put koji cestovno vozilo prijeđe od pokretanja iz točke B do postizanja brzine $V_c = 5$ km/h (m),

$V_c = 5$ km/h – brzina cestovnoga vozila na željezničko-cestovnom prijelazu.¹⁹

Najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruži na području željezničko-cestovnoga prijelaza, ovisno o stvarnoj preglednosti s ceste na željezničku prugu, određuje se prema sljedećem izrazu:

$$V_{zcpmax} = \frac{L_{spc}}{t_{pcv}} \times 3,6 \quad [\text{km/h}] \quad (4)$$

gdje je:

V_{zcpmax} – najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruži na području željezničko-cestovnoga prijelaza (km/h).

L_{spc} – duljina stvarne preglednosti s ceste na željezničku prugu (m),

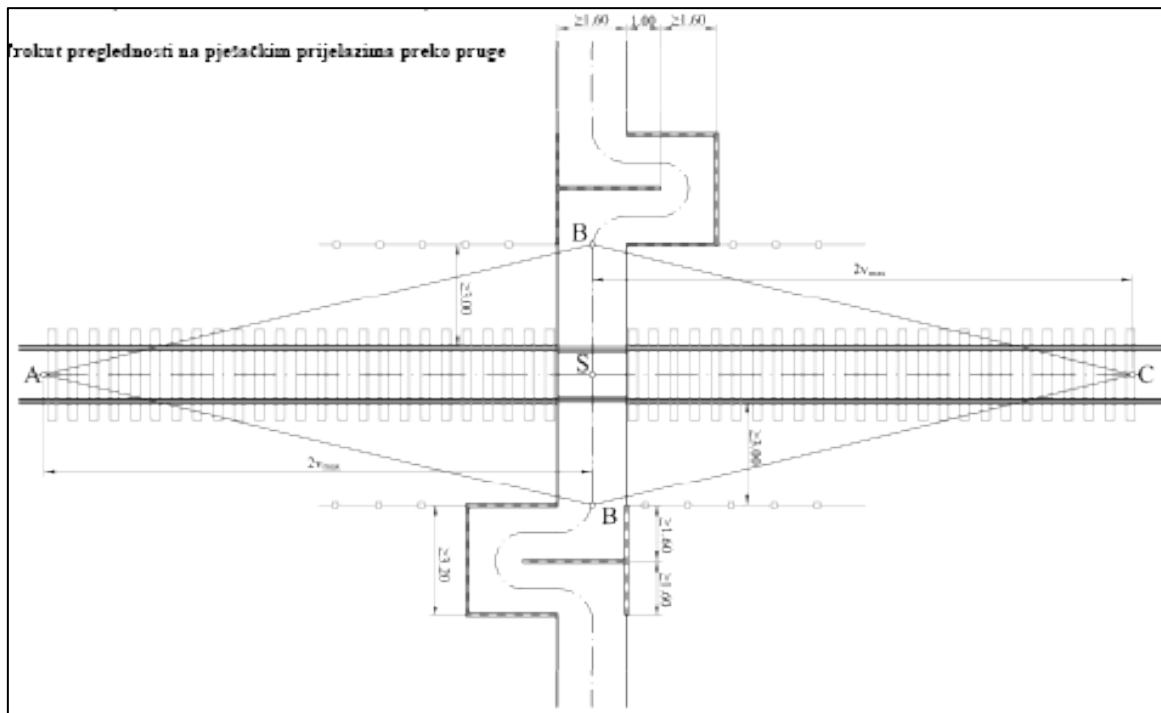
t_{pcv} – ukupno vrijeme potrebno da cestovno vozilo najveće dopuštene duljine krene od točke B (ispred cestovnih prometnih znakova »Andrijin križ« i »Stop«) i svojim zadnjim dijelom prijeđe granicu slobodnoga profila željezničke pruge s druge strane prijelaza (crta I okomita na os ceste) (s).²⁰

¹⁹Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

²⁰Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge

3.1.2. PROPISANA PREGLEDNOST SA PJEŠAČKE STAZE NA ŽELJEZNIČKU PRUGU

Pješaci, kao i kod cestovnog prometa, moraju imati nesmetani pregled na željezničku prugu prilikom prilaska istoj. Na slici 11. prikazan je trokut preglednosti na pješačkim prijelazima preko pruge.



Slika 11. Trokut preglednosti na pješačkim prijelazima preko pruge

Izvor: Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

Propisana preglednost s pješačke staze na željezničku prugu odnosno na industrijski kolosijek postoji, ako pješak na pješačkom prijelazu preko pruge tri metra ispred najbliže tračnice željezničkoga kolosijeka ima nesmetan vidik na željezničku prugu najmanje na duljini koja se određuje prema sljedećem izrazu:

$$L_{ppps} = 2 \cdot V_{dinf} \quad (5) \quad (m),$$

gdje je: L_{ppps} – duljina propisane preglednosti s pješačke staze na željezničku prugu (m),

V_{dinf} – dopuštena infrastrukturna brzina na željezničkoj pruzi na području pješackoga prijelaza preko pruge (km/h).²¹

Najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi odnosno industrijskom kolosijeku na području pješackoga prijelaza preko pruge, ovisno o stvarnoj preglednosti s pješacke staze na željezničku prugu odnosno industrijski kolosijek, određuje se prema sljedećem izrazu:

$$V_{ppmax} = \frac{L_{spss}}{2} \quad [\text{km/h}]$$

(6)

gdje je:

V_{ppmax} – najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi na području pješackoga prijelaza preko pruge (km/h).

L_{spss} – duljina stvarne preglednosti s pješacke staze na željezničku prugu (m).²²

²¹Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješackim prijelazima preko pruge

²²Pravilnik o načinu osiguravanja prometa željezničko-cestovnim prijelazima i pješackim prijelazima preko pruge (NN 121/09)

3.2. AKTIVNO OSIGURANJE

Aktivnim osiguranjem željezničko-cestovnih prijelaza smatra se svaki način osiguranja koji reagira promjenom svog stanja pri nailasku vlaka. Kod takvog načina osiguranja postoje različiti uređaji i znakovi koji štite željezničko-cestovni prijelaz, kao što su svjetlosni signali, zvučni signali, branici ili polubranici.



Slika 12. Primjer aktivnog osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza sa banicima

Izvor: <http://mapiranjetresnjevke.com/aktivnosti/rampe/> (03.05.2019.)

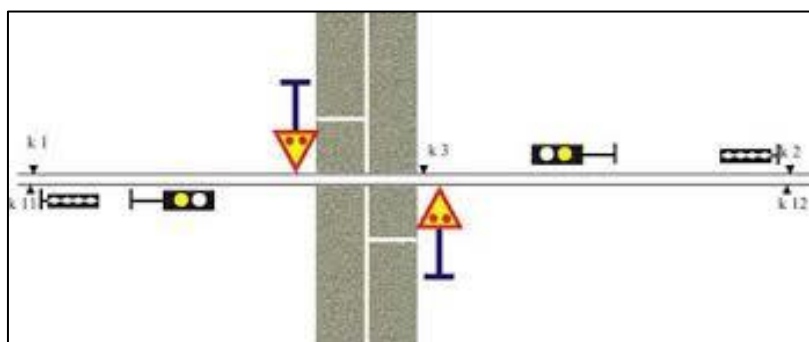
Branici (Slika 12.) i polubranici su naprave namijenjene zatvaranju prometa vozila i pješaka u smjeru na koji su poprečno postavljene.²³ Banicima se može upravljati i ručno. Uređajem rukuje čuvar cestovnog prijelaza neposredno uz sam prijelaz ili s određene udaljenosti s koje ima dobru preglednost prijelaza. Polubranici, kao što je prikazano na slici 13., zatvaraju samo pola ceste, te tako vozilo ne može ostati zarobljeno između motki.

²³Pravilnik o načinu osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 121/09)



Slika 13. Primjer osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama
 Izvor: <http://www.zeleznice.in.rs:8080/forum/viewtopic.php?t=634&start=140>(03.05.2019.)

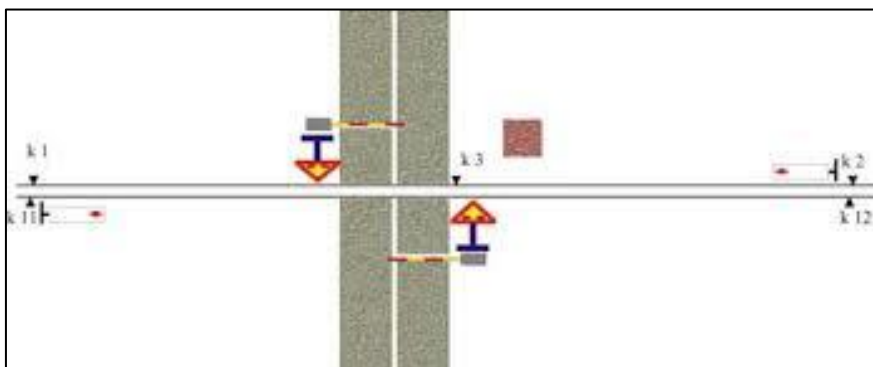
Uključivanje svjetlosnih i zvučnih signala, te spuštanje i dizanje motki polubranika, obavlja se automatski nailaskom vlaka na uključne i isključne točke. Primjer osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza na jednokolosiječnoj pruzi prikazan je na slici 14. Vlak kontaktima k1, k11 ili k2, k12 uključuje trepćuću svjetlost i zvono na cestovnim signalima. Dvije signalne svjetiljke trepću naizmjenice, 60 treptaja u minuti. Zvono je na istom stupu sa svjetiljkama. Svjetla se isključuju 5 sekundi nakon što zadnja osovina vagona prijeđe preko tračničkog kontakta k3.²⁴



Slika 14. Osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza bez polubranika
 Izvor: Toš, Z.: *Signalizacija u željezničkom prometu*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

²⁴Toš, Z.: *Signalizacija u željezničkom prometu*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

U slučaju osiguranja polubranicima, vlak svojim nailaskom automatski aktivira uređaj. Prijelazom kotača vagona preko kontakata k1, k11 ili k2, k12 aktivira se automatika, kako je prikazano na slici 15. Uključi se zvonjenje, signale se svjetiljke na putu uz prugu naizmjenice pale i gase i nakon podešenog vremena (10 do 30 sekundi) motke se počinju spuštati. Spuštanje može trajati 8 do 15 sekundi. Nakon toga, ostaje uključena samo cestovna signalizacija, a kada zadnja osovina vlaka prijeđe preko isključnog kontakta k3, nakon podešenog vremena (oko 5s), motke polubranika se dižu i gasi se svjetlosna signalizacija.²⁵



Slika 15. Osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza sa polubranicima

Izvor: Toš, Z.: Signalizacija u željezničkom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

Pješački prijelazi osigurani aktivnim načinom osiguranja, osim mimoilaznih ograda i trokuta preglednosti, imaju i svjetlosno-zvučne signale koji pješacima signaliziraju dolazak vlaka (Slika 16.).

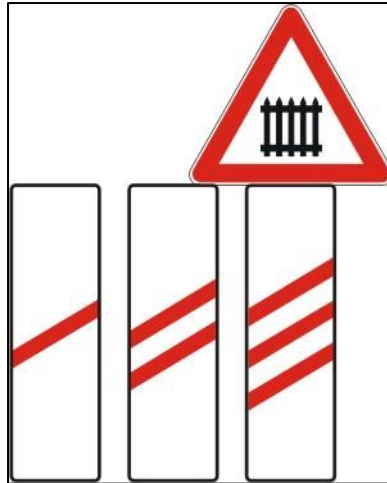


Slika 16. Pješački prijelaz sa mimoilaznim ogradama i svjetlosno-zvučnim signalima

Izvor: <https://www.lokalpatrioti-rijeka.com/forum/viewtopic.php?f=55&t=3199&start=45> (03.05.2019.)

²⁵Toš, Z.: Signalizacija u željezničkom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.

Sudionike cestovnog prometa, na približavanje i na trenutnu udaljenost od željezničko-cestovnog prijelaza obavještava prometni znak „približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge sa branikom ili polubranikom“, koji je prikazan na slici 17.



Slika 17. Znak „približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge sa branikom ili polubranikom“
Izvor: Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 105/04)

4. STANJE SIGURNOSTI NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIM PRIJELAZIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Sigurnost željezničkog prometa jedna je od osnovnih odrednica HŽ Infrastrukture. Stoga sve aktivnosti koje se provode s ciljem poboljšanja prometnih usluga, za posljedicu imaju i povećanje razine sigurnosti željezničkog prometa.

Željezničko-cestovni prijelazi i dalje su najcrnje točke kada se govori o nastanku izvanrednih događaja.

Izvanredni događaj je neželjeni ili neočekivani događaj u željezničkom prometu ili slijed takvih događaja, koji je imao ili je mogao imati štetne posljedice za siguran tijek prometa. Izvanredni događaji su: ozbiljna nesreća, nesreća izbjegnuta nesreća i poremećaj.²⁶

Prema podacima iz 2017. godine veći dio svih izvanrednih događaja, točnije njih 37, dogodio se na željezničko-cestovnim prijelazima. U tablici 3. prikazani su svi izvanredni događaji u razdoblju od 2012. do 2017. godine.

Tablica 3. Broj izvanrednih događaja u razdoblju od 2012. do 2017. godine

Ozbiljne nesreće + nesreće		2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Na ŽCP-ima	Osiguranim SS uređajima	20	16	12	13	8	14
	Osiguranim prometnim znakovima	25	21	24	16	19	23
	Pješačkim prijelazima	0	0	2	0	0	0
Ukupno		45	37	36	29	27	37

Izvor: HŽ Infrastruktura, Sustav upravljanja sigurnošću, godišnje izvješće o sigurnosti 2017. godine

²⁶Zakon o sigurnosti u željezničkom prometu (NN 40/07)

Bitno je za napomenuti da se preveliki postotak, od ukupnog broja izvanrednih događaja, dogodio na željezničko-cestovnim prijelazima osiguranim signalno-sigurnosnim uređajima. Konkretno u 2017. godini se od ukupno 37 izvanrednih događaja, njih 14 dogodilo na aktivno osiguranim željezničko-cestovnim prijelazima. Dakle, zbog nediscipliniranosti i nepoštivanja prometnih znakova i signalnih oznaka sudionika cestovnog prometa. To nam govori i podatak da je od ukupno sedam smrtno stradalih osoba u 2017. godini na željezničko-cestovnim prijelazima, njih šest stradalo na željezničko-cestovnim prijelazima osiguranim signalno-sigurnosnim uređajima. U tablici 4. prikazani podaci o smrtno stradalim osobama na željezničko-cestovnim prijelazima u razdoblju od 2012. do 2017. godine.

Tablica 4. Broj smrtno stradalih osoba na ŽCP-ima u razdoblju od 2012. do 2017. godine

Smrtno stradali		2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Na ŽCP-ima	Osiguranim SS uređajima	3	6	1	6	0	6
	Osiguranim prometnim znakovima	5	5	5	2	2	1
	Pješačkim prijelazima	0	0	1	0	0	0
Ukupno		8	11	7	8	2	7

Izvor: HŽ Infrastruktura, Sustav upravljanja sigurnošću, godišnje izvješće o sigurnosti 2017. godine

Još jedan od pokazatelja nediscipliniranosti sudionika cestovnog prometa je broj lomova branika i polubranika. U tablici 5. prikazani su podaci o broju lomova branika i polubranika u razdoblju od 2012. do 2017. godine.

Tablica 5. Broj lomova branika i polubranika u razdoblju od 2012. do 2017. godine

Lomovi branika/polubranika	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Broj lomova	522	518	470	501	447	524

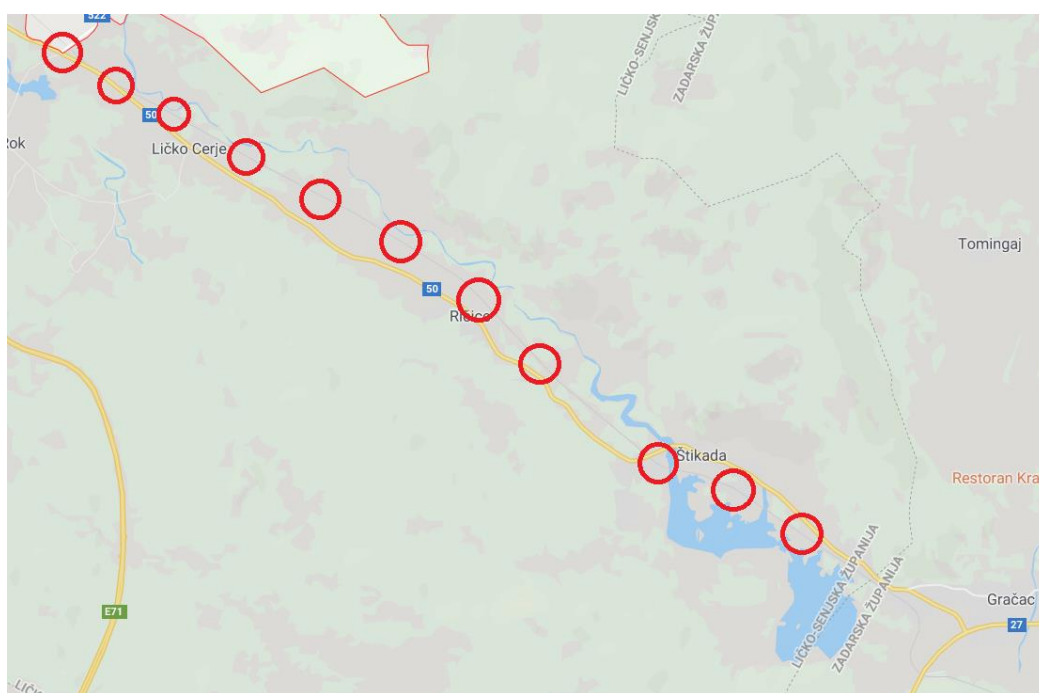
Izvor: HŽ Infrastruktura, Sustav upravljanja sigurnošću, godišnje izvješće o sigurnosti 2017. godine

Od 2012. godine primjećuje se smanjenje broja lomova branika i polubranika, no 2017. zabilježeno je najviše lomova u posljednjih pet godina. Svaki lom dogodio se neposredno prije nailaska vlaka, te je svaki on moga rezultirati nesrećom.

5. ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA IZMEĐU LOVINCA I GRAČACA

Promatrano je 11 željezničko-cestovnih prijelaza na pruzi M604 Oštarije-Gospić-Knin-Split između kolodvora Lovinac i Gračac, od kojih se jedan nalazi u kolodvorskom području kolodvora Lovinac, a jedan je pješački prijelaz.

Na slici 18. prikazan je položaj željezničko-cestovnih prijelaza između Lovinca i Gračaca.

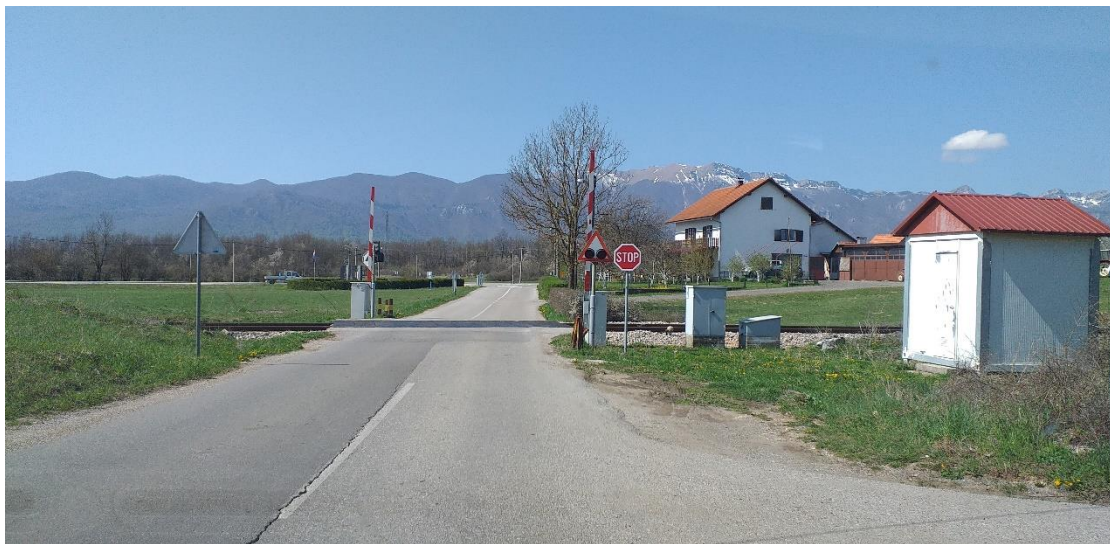


Slika 18. Položaj željezničko-cestovnih prijelaza između Lovinca i Gračaca

Svi željezničko-cestovni prijelazi, osim onoga u kolodvorskom području kolodvora Lovinac, koji je osiguran signalno-sigurnosnim uređajima, trenutno su osigurani pasivnim načinom osiguranja, dakle samo prometnim znakovima. Sustav aktivnog osiguranja ugrađen je na svim željezničko-cestovnim prijelazima, no još nije pušten u rad.

5.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC-KOLODVOR

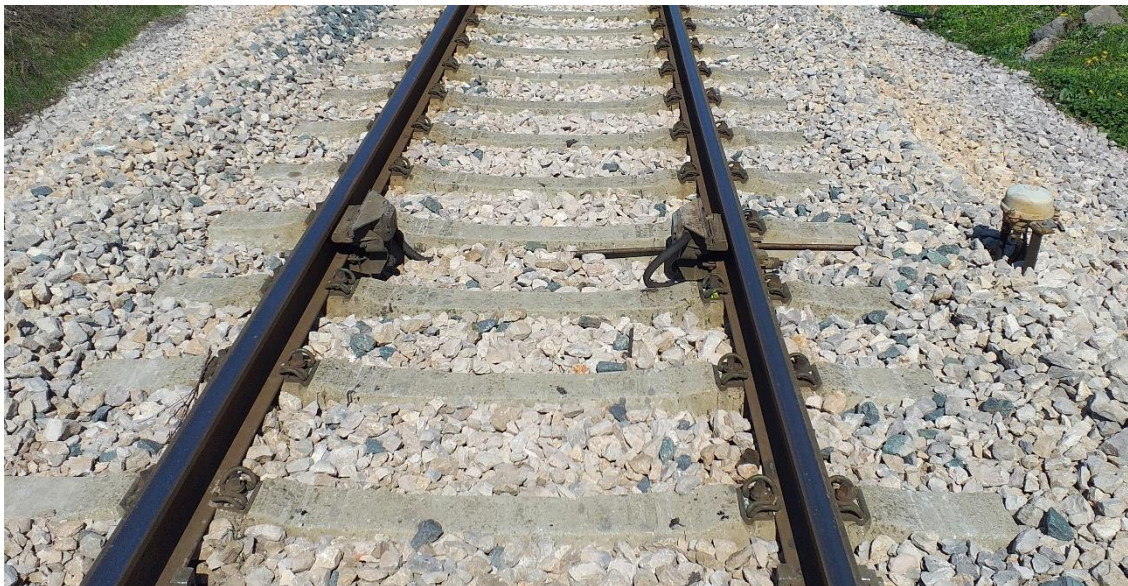
Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac-kolodvor nalazi se u 144+441 kilometru. Osiguran je svjetlosno-zvučnim signalima, te polubranicama s kojima se rukuje iz kolodvora Lovinac (Slika 19 i Slika 20.). Iako osiguran signalno-sigurnosnim uređajima, navedeni željezničko-cestovni prijelaz nije u nikakvoj ovisnosti sa nailazećim vlakovima, osim isključnih točaka (Slika 21.), pomoću kojih vlak isključuje svjetlosno-zvučne signale i podiže polubranike nakon što zadnja osovina zadnjeg vagona prijeđe preko njih. Svjetlosno-zvučne signale i polubranike uključuje i spušta prometnik vlakova prije samog nailaska vlaka. To je ujedno i najveći problem ovoga željezničko-cestovnog prijelaza, budući da se sva odgovornost stavlja na prometnika.



Slika 19. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac-kolodvor iz smjera sjevera



Slika 20. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac-kolodvor iz smjera juga



Slika 21. Isključne točke željezničko-cestovnog prijelaza Lovinac-kolodvor

Preglednost na prugu je dobra sa jedne i druge strane. Kolnik, osim što nije propisno označen, u dobrom je stanju, te skupa sa podlogom tvrtke „STRAIL“, omogućava siguran prelazak cestovnih vozila preko željezničke pruge.

U neposrednoj blizini cestovnih prijelaza ugrađene su tipske kućice u kojima je smješten elektronički uređaj, napojni uređaj i akumulatorska baterija. Uređaji osiguranja cestovnih

prijelaza se napajaju električnom energijom iz lokalne elektrodistributivne mreže ili preko napojnog kabela.²⁷

U ovom slučaju kućica ne predstavlja smetnju preglednosti pruge, što nije slučaj kod velike većine ostalih željezničko-cestovnih prijelaza.

²⁷ Uputa o načinu funkcioniranja uređaja za osiguranje cestovnih prijelaza između kolodvora Lovinac-Gračac

5.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC 3

Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac 3 nalazi se u 145+324 kilometru. Osiguran je samo „Andrijinim križom“ (Slika 22. i Slika 23.).



Slika 22. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac 3 iz smjera sjevera



Slika 23. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac 3 iz smjera juga

Sami prilaz prijelazu je asfaltiran, te je postavljena podloga tvrtke „STRAIL“, dok je prilazna cesta sa jedne i druge strane makadamska cesta, budući da se tim prijelazom koriste stanovnici za prijelaz poljoprivrednim vozilima u svoja polja (Slika 24.). Sa jedne i druge strane blagi je uspon prema pruzi koji može otežati prijelaz vozilima. Uz to, kućica sa uređajem cestovnog prijelaza otežava preglednost na prugu ukoliko se ide iz smjera sjevera (Slika 25.).



Slika 24. Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu Lovinac 3



Slika 25. Otežana preglednost na prugu iz smjera sjevera

5.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO-CERJE

Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje nalazi se u 146+370 kilometru. Osiguran je prometnim znakom „Stop“ i „Andrijinim križom“ (Slika 26. i Slika 27.). Prilazna cesta je asfaltirana sa obje strane pruge, te je postavljena gumena podloga tvrtke „STRAIL“. Zbog nepovoljnog kuta križanja ceste i željezničke pruge, postavljeno je prometno zrcalo, vidljivo na slici 26., kako bi se olakšao pregled na prugu. Kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza u ovom slučaju ne ometa pregled na prugu.



Slika 26. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje iz smjera sjevera



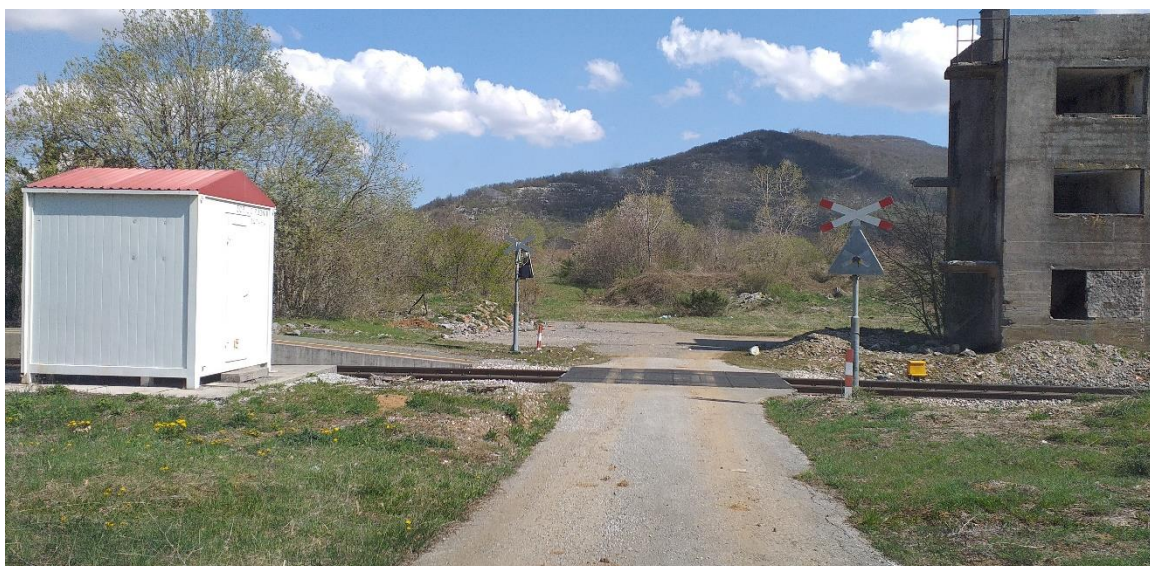
Slika 27. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje iz smjera juga

5.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO CERJE-RUDNIK

Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje-rudnik nalazi se u 147+640 kilometru. Osiguran je „Andrijinim križom“ (Slika 28. i Slika 29.). Prilazna cesta je asfaltirana, ali neodržavana, te je postavljena podloga tvrtke „STRAIL“. U neposrednoj blizini željezničko-cestovnog prijelaza nalazi se stajalište Ličko Cerje, koje je sagrađeno za vrijeme posljednje rekonstrukcije pruge, ali je izvan uporabe, odnosno na tom stajalištu se ne zaustavljaju vlakovi. Prijelazom se koriste stanovnici za prijelaz poljoprivrednim vozilima.



Slika 28. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje-rudnik iz smjera sjevera



Slika 29. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje-rudnik iz smjera juga

Kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza i stara ruševina smanjuju preglednost na prugu, što je ujedno i najveći nedostatak ovog prijelaza (Slika 30.).



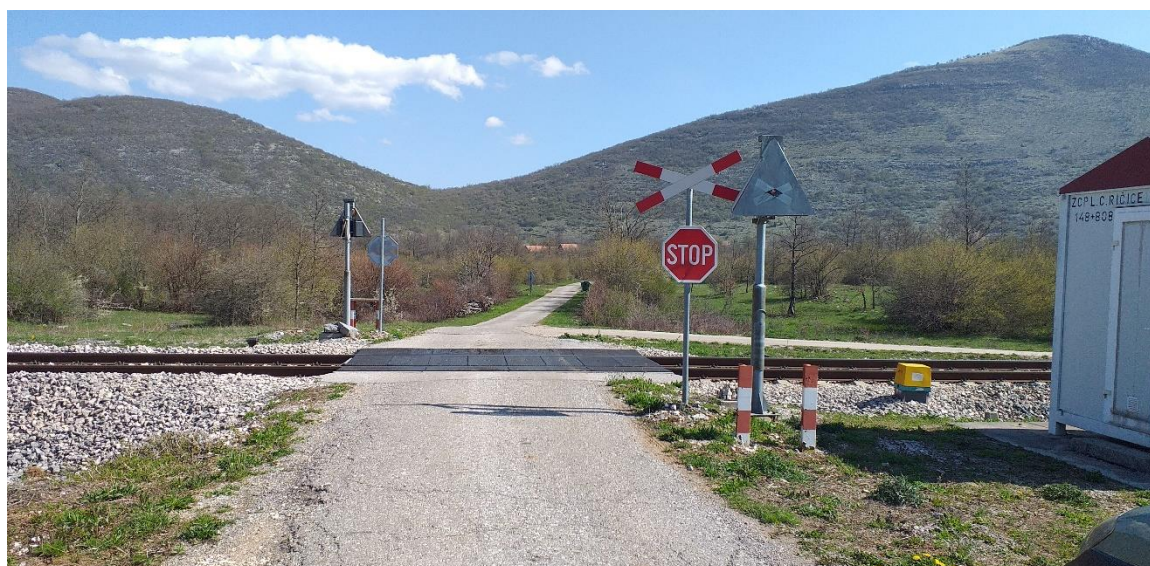
Slika 30. Prikaz objekata koji ometaju pregled na prugu

5.5. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE

Željezničko-cestovni prijelaz Ričice nalazi se u 149+061 kilometru. Osiguran je prometnim znakom „Stop“ i „Andrijinim križom“, koji na jednoj strani nije postavljen (Slika 31. i Slika 32.). Prilazna cesta je asfaltirana i postavljena je podloga tvrtke „STRAIL“, vidljiva na slici 33. Sa sjeverne strane blagi je uspon prema pruzi, koji može otežati prijelaz preko pruge



Slika 31. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice iz smjera sjevera



Slika 32. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice iz smjera juga



Slika 33. Podloga tvrtke „STRAIL“ na ŽCP-u Ričice

Osim kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza koja ometa pregled na prugu sa južne strane (Slika 34.), sve je izvedeno da se na siguran način omogući prijelaz preko pruge.



Slika 34. Kućica sa uređajem ŽCP-a ometa preglednost na prugu

5.6. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ PERŠIĆI

Željezničko-cestovni prijelaz Peršići nalazi se u 150+396 kilometru. Osiguran je „Andrijinim križom“ (Slika 35.). Prilazne ceste su makadamske ceste, dok je sami prilaz prijelazu asfaltiran, te je postavljena podloga tvrtke „STRAIL“ (Slika 36.). I sa jedne i sa druge strane je blagi uspon koji može otežati prijelaz preko pruge, no s obzirom da je preglednost na prugu dobra sa jedne i druge strane, prijelaz omogućava siguran i nesmetan prijelaz cestovnih vozila preko pruge.



Slika 35. Željezničko-cestovni prijelaz Peršići iz smjera juga



Slika 36. Prikaz podloge na ŽCP-u Peršići

5.7. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 2

Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 2 nalazi se u 151+797 kilometru. Osiguran je „Andrijinim križom“ (Slika 37.). Prilazna cesta sa jedne strane je asfaltirana, dok se sa druge strane granaju dvije makadamske ceste koje vode do obližnjih kuća, te je postavljena podloga tvrtke „STRAIL“ (Slika 38.). Sa sjeverne strane blagi je uspon prema pruzi koji može otežati prijelaz preko pruge. Kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza smanjuje preglednost na prugu sa južne strane.



Slika 37. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 2 iz smjera juga



Slika 38. Prikaz izvedbe podloge na ŽCP-u Ričice 2

5.8. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 3

Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 3 nalazi se u 153+472 kilometru. Osiguran je „Andrijinim križom“ (Slika 39. i Slika 40.). Prilazne ceste su asfaltirane i postavljena je podloga tvrtke „STRAIL“. Osim kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza, koja smanjuje preglednost na prugu sa južne strane, ne postoji ništa što bi onemogućilo siguran i nesmetan prijelaz cestovnih vozila.



Slika 39. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 3 iz smjera sjevera



Slika 40. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 3 iz smjera juga

Također, na ovaj željezničko-cestovni prijelaz je sveden i željezničko-cestovni prijelaz u 154 kilometru (Slika 41.), zbog čega je izgrađena prilazna makadamska cesta i most (Slika 42.).



Slika 41. Prikaz ukinutog željezničko-cestovnog prijelaza



Slika 42. Most i prilazna cesta do ukinutog željezničko-cestovnog prijelaza

5.9. PJEŠAČKI PRIJELAZ ŠTIKADA

Pješački prijelaz Štikada nalazi se u 155+320 kilometru, te na samom stajalištu, koji je izvan uporabe. Osiguran je „Andrijinim križom“ i novosagrađenim mimoilaznim ogradama (Slika 43.). Postavljena je gumena podloga tvrtke „STRAIL“ (Slika 44.). U neposrednoj blizini pješačkog prijelaza postavljeni su bukobrani, koji u manjoj mjeri smanjuju preglednost na prugu iz smjera sjevera. Ostatak prijelaza je izveden na način koji omogućuje siguran prijelaz pješaka preko pruge.



Slika 43. Pješački prijelaz Štikada



Slika 44. Prikaz podloge tvrtke „STRAIL“ na pješačkom prijelazu Štikada

5.10. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ ŠTIKADA

Željezničko-cestovni prijelaz Štikada nalazi se u 156+621 kilometru. Osiguran je „Andrijinim križom“ (Slika 45. i Slika 46.). Prilazne ceste su asfaltirane, te je postavljena podloga tvrtke „STRAIL“. Uspon prema pruzi nešto je oštiji u usporedbi sa nekoliko prijašnjih situacija, te je samim time i prijelaz preko pruge otežan. Uz to, sa južne strane je zbog kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza smanjena preglednost na prugu koja je na tom mjestu u blagom luku, što dodatno otežava situaciju.



Slika 45. Željezničko-cestovni prijelaz Štikada iz smjera sjevera



Slika 46. Željezničko-cestovni prijelaz Štikada iz smjera juga

5.11. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ GRAČAC

Željezničko-cestovni prijelaz Gračac nalazi se u 157+775 kilometru. Osiguranje ovog željezničko-cestovnog prijelaza trenutno su pohrdali prometni znak „Stop“ i „Andrijin križ“, koji su stari više od 20 godina (Slika 47.). Prilazne ceste su asfaltirane, te je postavljena podloga tvrtke „STRAIL“. Izvedba prilazne ceste prema željezničkoj pruzi je loša, pa je time i otežana preglednost na prugu (Slika 48.). Uz to, kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza smanjuje preglednost dolazi li se na prijelaz sa sjeverne strane.



Slika 47. Željezničko-cestovni prijelaz Gračac iz smjera sjevera



Slika 48. Prikaz prilaza željezničko-cestovnom prijelazu Gračac

6. PRIJEDLOG MOGUĆIH POBOLJŠANJA ANALIZIRNIH ŽCP-A

Temeljem podataka prikupljenih terenskim istraživanjem, te analizom svakog od prethodno spomenutih željezničko-cestovnih prijelaza, uočeni su određeni nedostaci i propusti koji mogu utjecati na sigurnost i odvijanje prometa preko istih prijelaza. Shodno tome, u nastavku rada biti će dana rješenja i konkretne mjere poboljšanja situacija na prijelazima, kako bi se sigurnost povećala za razinu više.

6.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC-KOLODVOR

S obzirom da je ovaj željezničko-cestovni prijelaz, u odnosu na 10 ostalih analiziranih prijelaza, najprometniji, nužno je podignuti stupanj sigurnosti na jedan veći nivo. To bi se prvenstveno postignulo puštanjem u rad uređaja željezničko-cestovnog prijelaza. To bi značilo da će vlak svojim nailaskom na uključne točke sa jedne i druge strane kolodvora uključivati, odnosno spuštati motke polubranika. Time bi se postignula veća razina sigurnosti, budući da uključivanje prijelaza neće ovisiti o prometniku vlakova, koji u ovom slučaju može zaboraviti uključiti signale i spustiti polubranike, te time dovesti u opasnost sudionike cestovnog, ali i željezničkog prometa. Osim toga, kolnik bi trebao biti propisno označen. Trenutno ne postoji natpis „Stop“ koji bi dodatno upozorio sudionike cestovnog prometa na zaustavljanje ispred samog prijelaza. Izuzev toga, ne postoji ništa drugo što bi ometalo sigurnost na ovome željezničko-cestovnom prijelazu.

6.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LOVINAC 3

Preglednost na prugu je, ukoliko se dolazi iz smjera sjevera na ovaj prijelaz, smanjena zbog kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza koja je preblizu postavljena. Osim toga, blagi uspon prilazne ceste prema pruzi sa jedne i druge strane može otežati prijelaz preko pruge, te bi se zbog toga taj uspon mogao smanjiti, kako bi prelazak bio još sigurniji. Spoj makadama sa asfaltiranim dijelom samog prilaza prijelazu nije ravnomjeran, no budući da se taj prijelaz koristi za prijelaz poljoprivrednim vozilima, to ne predstavlja preveliki problem.

6.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO CERJE

Preglednost na ovome željezničko-cestovnom prijelazu je dobra, no izvedba prilazne ceste iz smjera sjevera je takva da je potrebno prometno zrcalo koje bi poslužilo u uočavanju prometne situacije, odnosno nailasku vlaka. Taj bi se problem mogao riješiti drugačijom izvedbom prilazne ceste, te s obzirom da je pruga ravna na tom dijelu, ne bih postojao problem uočavanja situacije na pruzi.

6.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ LIČKO CERJE-RUDNIK

U neposrednoj blizini ovog prijelaza nalazi se stajalište Ličko Cerje, koje je izvan uporabe, te je zbog toga ovo vjerojatno najmanje prometan željezničko-cestovni prijelaz. No, njime se koriste stanovnici kako bi došli do svojeg imanja. Uz „Andrijin križ“ trebalo bi postaviti i prometni znak „Stop“, koji trenutno nije postavljen. Preglednost je smanjena i sa jedne i sa druge strane. Iz smjera juga kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza je postavljena preblizu pruge, te time smanjuje preglednost na situaciju na pruzi. Iz smjera sjevera preglednost smanjuje ruševina, koja tamo nema nikakvu svrhu, te koja bi se trebala srušiti ukoliko želimo povećati stupanj sigurnosti na tom željezničko-cestovnom prijelazu.

6.5. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE

Budući da je pruga na ovom dijelu ravna, preglednost bi bila u potpunosti dobro izvedena, ako bi se kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza postavila koji metar dalje od kolosijeka. Blagi uspon iz smjera sjevera prema pruzi mogao bi se smanjiti kako bi prelazak preko pruge bio još lakši.

6.6. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ PERŠIĆI

Preglednost na ovom željezničko-cestovnom prijelazu je dobra, ne postoji nikakav objekt koji bi smanjio uočavanje situacije na pruzi. Uz „Andrijin križ“ trebao bi se postaviti prometni znak „Stop“ kojeg trenutno nema. Osim blagog uspona prema pruzi sa jedne i druge strane, koji bi se mogao smanjiti i olakšati prelazak preko pruge, ne postoji ništa što bi dovelo u opasnost sigurnost prometa na ovom prijelazu.

6.7. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 2

Preglednost na prugu je smanjena dolazi li se iz smjera juga, zbog kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza. Osim toga, prelazak preko pruge može otežati blagi uspon sa sjeverne strane pruge, koji bi se mogao smanjiti kako bi prelazak bio lakši. Uz „Andrijin križ“ trebalo bi postaviti i prometni znak „Stop“, kako bi se sudionike cestovnog prometa dodatno upozorilo na obavezno zaustavljanje ispred samog prijelaza, kako bi na vrijeme uočili situaciju na pruzi.

6.8. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ RIČICE 3

Pruga je na ovom dijelu ravna i osim kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza ništa ne ometa preglednost situacije na pruzi. Uz „Andrijin križ“ trebalo bi se postaviti prometni znak „Stop“, kojeg trenutno nema. Izuzev toga, željezničko-cestovni prijelaz je izveden tako da na siguran način omogućuje prelazak cestovnih vozila preko pruge.

6.9. PJEŠAČKI PRIJELAZ ŠTIKADA

Zbog kućice sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza, stare kućice čuvara prijelaza i bukobrana koji su postavljeni u neposrednoj blizini pješačkog prijelaza, preglednost je dobra jedino u trenutku kada smo prošli mimoilazne ograde. Situaciju pogoršava i pruga koja nedaleko od prijelaza ulazi u kružni luk, te je teško na vrijeme uočiti vlak ukoliko se on kreće većom brzinom. Rješenje tog problema bilo bi puštanje u rad pješačkog prijelaza. Time bi vlak svojim nailaskom uključivao svjetlosno-zvučne signale koji bi pješacima signalizirao nailazak vlaka, budući da se zbog takve situacije ništa drugo ne može napraviti.

6.10. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ ŠTIKADA

Ovaj željezničko-cestovni prijelaz nalazi se u samom kružnom luku, što uz sve ostale nedostatke dodatno otežava situaciju. Preglednost na prugu je smanjena dolazi li se sa južne strane, jer je kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza postavljena preblizu kolosijeka. Uz „Andrijin križ“ trebao bi se postaviti i prometni znak „Stop“, budući da je ovaj prijelaz dosta prometan, kako bi se sudionike cestovnog prometa dodatno upozorilo na opasnost od nailaska vlaka. Uspom prema pruži nešto je oštiri u usporedbi sa prijašnjim situacijama, te bi ga se trebalo smanjiti kako bi se olakšao prelazak preko pruge.

6.11. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ GRAČAC

Preglednost na prugu je dobra, s obzirom da je pruga na ovom dijelu ravna. Kako bi u potpunosti bio slobodan pogleda na situaciju na pruži, kućica sa uređajem željezničko-cestovnog prijelaza trebala bi se udaljiti koji metar od kolosijeka. Također izvedba prilazne ceste trebala bi se promijeniti, jer sadašnja izvedba nije pogodna. Na prijelazu ne postoji niti prometni znak „Stop“, niti novi „Andrijin križ“ koji bi upozorio vozače na prilazak željezničko-cestovnom prijelazu, a s obzirom da uređaj nije pušten u rad, to je neophodno kako bi sigurnost i nesmetano odvijanje prometa preko prijelaza bila na nivou.

7. ZAKLJUČAK

Željezničko-cestovni prijelazi u istoj razini, točke su na željezničkoj pruzi na kojima se događa najviše izvanrednih događaja, odnosno nesreća. To nam govore i podaci o izvanrednim događajima unazad par godina. Iako uočavamo smanjenje broja nesreća, još uvijek je taj broj prevelik, unatoč ulaganju u osiguranje i brojnim kampanjama koje pozivaju sudionike prometa na povećani oprez. Također, za primijetiti je kako se veći postotak od ukupnog broja nesreća, dogodio na željezničko-cestovnim prijelazima osiguranim signalno-sigurnosnim uređajima, dakle zbog nediscipliniranosti sudionika cestovnog prometa i nepoštivanja prometnih znakova. Jedno od rješenja bila bi denivelacija samih prijelaza, no to nije uvijek moguće, što zbog geografskih prilika, što zbog većih novčanih ulaganja.

U radu je analizirano 10 željezničko-cestovnih i jedan pješački prijelaz preko pruge, koji su opremljeni uređajima za automatsko uključivanje i isključivanje, te podizanje i spuštanje motki polubranika, no još nisu pušteni u rad. Do tada, samo je jedan prijelaz osiguran aktivnim načinom, dok su svi ostali osigurani pasivnim načinom. Velika se pozornost kod takvih prijelaza treba staviti na propisani način osiguranja prometnim znakovima, treba se osigurati vidljivost i preglednost na prugu, kako bi se promet mogao odvijati nesmetano i na siguran način.

LITERATURA

1. Toš, Z.: Signalizacija u željezničkom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2013.
2. Stipetić, A.: Infrastruktura željezničkog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 1999.
3. Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica, (NN 111/15)
4. Pravilnik o načinu osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge, (NN 121/09)
5. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi cestovnog prometa, (NN 105/04)
6. Zakon o sigurnosti u željezničkom prometu, (NN 40/07)
7. Godišnje izvješće o sigurnosti 2017. godine, Sustav upravljanja sigurnošću, HŽ Infrastruktura
8. Uputa i načinu funkcioniranja uređaja za osiguranje cestovnih prijelaza između kolodvora Lovinac-Gračac, HŽ Infrastruktura, Zagreb 2004.
9. Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa, (NN 59/11)

POPIS TABLICA

Tablica 1. Ukupni broj i način osiguranja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge	9
Tablica 2. Ovisnost kuta križanja ceste sa prugom o udaljenosti crte l od točke S.....	14
Tablica 3. Broj izvanrednih događaja u razdoblju od 2012. do 2017. godine	23
Tablica 4. Broj smrtno stradalih osoba na ŽCP-ima u razdoblju od 2012. do 2017. godine...	24
Tablica 5. Broj lomova branika i polubranika u razdoblju od 2012. do 2017. godine	24

POPIS SLIKA

Slika 1. Primjer križanja željezničke pruge i cestovne prometnice izvan razine	4
Slika 2. Primjer križanja željezničke pruge i pješačke staze izvan razine	4
Slika 3. Primjer željezničko-cestovnog prijelaza u istoj razini	6
Slika 4. Primjer pješačkog prijelaza u istoj razini	6
Slika 5. Primjer pasivnog načina osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza I.....	10
Slika 6. Znak „Andrijin križ“	11
Slika 7. Znak „Andrijin križ“ na ŽCP-ima sa dva i više kolosijeka	11
Slika 8. Znak „približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge bez branika ili polubranika“	12
Slika 9. Primjer pasivnog osiguranja pješačkog prijelaza.....	12
Slika 10. Trokut preglednosti na željezničko-cestovnom prijelazu	14
Slika 11. Trokut preglednosti na pješačkim prijelazima preko pruge	17
Slika 12. Primjer aktivnog osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza sa branicima.....	19
Slika 13. Primjer osiguranja željezničko-cestovno prijelaza svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima.....	20
Slika 14. Osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza bez polubranika.....	20
Slika 15. Osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza sa polubranicima	21
Slika 16. Pješački prijelaz sa mimoilaznim ogradama i svjetlosno-zvučnim signalima.....	21
Slika 17. Znak „približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge sa branikom ili polubranikom“	22
Slika 18. Položaj željezničko-cestovnih prijelaza između Lovinca i Gračaca	25
Slika 19. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac-kolodvor iz smjera sjevera.....	26
Slika 20. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac-kolodvor iz smjera juga.....	27
Slika 21. Isključne točke željezničko-cestovnog prijelaza Lovinac-kolodvor	27
Slika 22. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac 3 iz smjera sjevera.....	29
Slika 23. Željezničko-cestovni prijelaz Lovinac 3 iz smjera juga	29
Slika 24. Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu Lovinac 3.....	30
Slika 25. Otežana preglednost na prugu iz smjera sjevera	30
Slika 26. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje iz smjera sjevera	31
Slika 27. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje iz smjera juga	31
Slika 28. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje-rudnik iz smjera sjevera.....	32
Slika 29. Željezničko-cestovni prijelaz Ličko Cerje-rudnik iz smjera juga	32
Slika 30. Prikaz objekata koji ometaju pregled na prugu.....	33
Slika 31. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice iz smjera sjevera	34
Slika 32. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice iz smjera juga	34
Slika 33. Podloga tvrtke „STRAIL“ na ŽCP-u Ričice.....	35
Slika 34. Kućica sa uređajem ŽCP-a ometa preglednost na prugu.....	35
Slika 35. Željezničko-cestovni prijelaz Peršići iz smjera juga	36
Slika 36. Prikaz podloge na ŽCP-u Peršići	36
Slika 37. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 2 iz smjera juga.....	37

Slika 38. Prikaz izvedbe podloge na ŽCP-u Ričice 2	37
Slika 39. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 3 iz smjera sjevera.....	38
Slika 40. Željezničko-cestovni prijelaz Ričice 3 iz smjera juga.....	38
Slika 41. Prikaz ukinutog željezničko-cestovnog prijelaza.....	39
Slika 42. Most i prilazna cesta do ukinutog željezničko-cestovnog prijelaza.....	39
Slika 43. Pješački prijelaz Štikada	40
Slika 44. Prikaz podloge tvrtke „STRAIL“ na pješačkom prijelazu Štikada.....	40
Slika 45. Željezničko-cestovni prijelaz Štikada iz smjera sjevera.....	41
Slika 46. Željezničko-cestovni prijelaz Štikada iz smjera juga	41
Slika 47. Željezničko-cestovni prijelaz Gračac iz smjera sjevera	42
Slika 48. Prikaz prilaza željezničko-cestovnom prijelazu Gračac	42

