Analiza rješenja željezničko-cestovnih prijelaza između Velike Gorice i Lekenika

Jurešić, Danijel

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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:119:564708

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Danijel Jurešić

ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA IZMEĐU VELIKE GORICE I LEKENIKA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 21. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za željeznički promet**
Predmet: **Željeznička infrastruktura I**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 4243

Pristupnik: **Danijel Jurešić (0135232433)**
Studij: Promet
Smjer: Željeznički promet

Zadatak: **Analiza rješenja željezničko-cestovnih prijelaza između Velike Gorice i Lekenika**

Opis zadatka:

U radu je potrebno definirati i opisati željezničko-cestovne prijelaze (ŽCP) na području Republike Hrvatske te obraditi klasifikaciju osiguranja željezničko-cestovnih prijelaza kao i trenutno stanje sigurnosti na ŽCP-a temeljem dostupnih javnih dokumenata na području Republike Hrvatske. Nadalje, potrebno je provjeriti oblikovna rješenja i načine osiguranja ŽCP-a između Velike Gorice i Lekenika uz konzultiranje važeće regulative. Temeljem analize postojećeg stanja na promatranim željezničko-cestovnim prijelazima potrebno je dati prijedloge konkretnih mjera poboljšanja u svrhu povećanja sigurnosti na analiziranim željezničko-cestovnim prijelazima.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

dr. sc. Martin Starčević

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA IZMEĐU VELIKE GORICE I LEKENIKA

ANALYSIS OF LEVEL CROSSING SOLUTIONS BETWEEN VELIKA GORICA AND LEKENIK

Mentor: dr. sc. Martin Starčević

Student: Danijel Jurešić
JMBAG:0135232433

Zagreb, rujan 2017.

Sažetak:

Ovaj rad prikazuje postojeće stanje željezničko-cestovnih prijelaza i nudi moguća rješenja i poboljšanja koja su proizašla iz uočenih nedostataka.

U radu su definirani i opisani željezničko-cestovni prijelazi na području Republike Hrvatske te je opisano trenutno stanje sigurnosti uz pomoć javno dostupnih dokumenata za područje Republike Hrvatske.

Promatrano je pet željezničko-cestovnih prijelaza na pruzi M502 između Velike Gorice i Lekenika te su terenskim istraživanjima ispitana oblikovna rješenja i načini osiguranja svih željezničko-cestovnih prijelaza na toj dionici pruge. Analiziranjem postojećeg stanja predložene su i konkretne mjere poboljšanja trenutnog stanja u svrhu povećanja sigurnosti na analiziranim željezničko-cestovnim prijelazima.

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

Summary

This paper present the current situation and possible improvement measures for identified shortcomings of level crossings between Velika Gorica and Lekenik. Also, this paper presents the definition of level crossings, as well as current safety situation regarding level crossings in the Republic of Croatia.

Field research was conducted on five level crossings on M502 railway line between Velika Gorica and Lekenik, in order to analyze current safety situation and type of protection systems on observed level crossings. At 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 3
2.1. REGULATIVA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA U RH 3
3. KLASIFIKACIJA OSIGURANJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA 9
3.1. PASIVNO OSIGURANJE 10
3.2. AKTIVNO OSIGURANJE 14
4. SIGURNOST NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIM PRIJELAZIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ 18
5. ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA IZMEĐU VELIKE GORICE I LEKENIKA 21
5.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „MRACLIN“ 23
5.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „TUROPOLJE 24
5.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „PEŠĆENICA“ 26
5.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK“ 28
5.5.ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK I“ 30
6. PRIJEDLOG MOGUĆIH POBOLJŠANJA ANALIZIRANIH ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA 32
6.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „MRACLIN“ 32
6.2 ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „TUROPOLJE“ 32
6.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „PEŠĆENICA“ 32
6.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK“ 33
6.5. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK I“ 33
7. ZAKLJUČAK 34
Literatura 35
Popis tablica 36
Popis slika 37
Popis grafikona 39

1. UVOD

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

U radu je obrađena zakonska regulativa vezana za željezničko-cestovne prijelaze u Republici Hrvatskoj te propisani načini osiguranja istih.

Analizirano je trenutno stanje željezničko-cestovnih prijelaza između Velike Gorice i Lekenika. Rad je usklađen s regulativom Republike Hrvatske koja je vezana za željezničko-cestovne prijelaze. Promatrani prijelazi nalaze se na dionici pruge Zagreb-Sisak-Novska (M502), od Kolodvora Velika Gorica do Kolodvora Lekenik.

Terenskim istraživanjem prikupljene su informacije o postojećem stanju analiziranih željezničko-cestovnih prijelaza te su utvrđeni određeni nedostaci oblikovnih rješenja analiziranih željezničko-cestovnih prijelaza. Istraživanje je uključilo i informacije dobivene razgovorima s djelatnicima kolodvora u čijim područjima se nalaze promatrani prijelazi, kao i s lokalnim stanovništvom koje svakodnevno koristi te željezničko-cestovne prijelaze.

U radu su analizirana oblikovna rješenja i načini osiguranja promatranih prijelaza te su predložene konkretne mjere poboljšanja sigurnosti na analiziranim željezničko-cestovnim prijelazima.

Rad sadrži sljedeća poglavlja:

1. Uvod

2. Definicija i opis željezničko-cestovnih prijelaza

3. Klasifikacija osiguranja željezničko-cestovnih prijelaza

4. Sigurnost na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj

5. Analiza rješenja željezničko-cestovnih prijelaza na dionici pruge između Velike Gorice i Lekenika

6. Prijedlog mogućih poboljšanja analiziranih željezničko-cestovnih prijelaza

7. Zaključak

2. DEFINICIJA I OPIS ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA

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

Zbog velikih razlika u brzinama kretanja cestovnih i pružnih vozila, njihovih masa, a posebno zaustavnih putova, ta su mjesta vrlo opasna zbog mogućnosti sudara. Iz navedenih razloga željezničko-cestovni prijelazi moraju biti propisano osigurani [1].

Ovisno o geografskim, topografskim i urbanističkim uvjetima, intenzitetu prometa, vrsti prometnica i o tome kojoj razini prema značaju pruga pripada, križanje između cestovne prometnice i željezničke pruge može biti izvedeno na dva načina:

- križanje izvan razine
- križanje u istoj razini [2].

2.1. REGULATIVA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA U RH

Nizom pravilnika, odredbi i zakona jasno je definiran svaki slučaj kada i gdje se koristi koji od ova dva načina razdvajanja željezničkog i cestovnog prometa.

Sljedećim zakonima i pravilnicima propisana je regulativa vezana uz željezničko-cestovne prijelaze, a to su:

1. Zakon o željeznici (NN 94/13),
2. Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 110/15),
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 (NN111/15).

Križanje željezničke pruge i ceste mora biti izvan razine 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 [2].

Mjesto križanja željezničke pruge i ceste u istoj razini određuje se ovisno o razvrstavanju željezničke pruge i ceste, dopuštenoj infrastrukturnoj brzini na željezničkoj pruzi, topografskim i urbanističkim uvjetima te mjesnim prilikama na mjestu križanja.

Kolnik ceste na željezničko-cestovnom prijelazu mora biti u istoj razini s gornjim rubovima tračnica u kolosijeku na duljini od najmanje 3 m s obje strane željezničke pruge mjereno od osi kolosijeka odnosno od osi krajnjega kolosijeka kada cesta prelazi preko dva ili više kolosijeka [2].

Novosagrađeni željezničko-cestovni prijelaz mora biti izveden pod kutom od 90º u odnosu na željezničku prugu. Iznimno, kada to uvjetuju topografski i urbanistički uvjeti ili vodoravna geometrija ceste, željezničko-cestovni prijelaz smije biti izveden i pod kutom manjim od 90º u odnosu na željezničku prugu, do najmanje 60º [2].

S obje strane željezničke pruge, novosagrađena ili rekonstruirana cesta smije biti u nagibu do najviše 3% na duljini od najmanje 20 m.

Intenzivnim cestovnim prometom smatra se prosječni godišnji dnevni promet više od 7500 cestovnih vozila unutar 24 sata [2].

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

- 2000 m na glavnoj (koridorskoj) željezničkoj pruzi za međunarodni promet,
- 1000 m na ostaloj željezničkoj pruzi za međunarodni promet i na željezničkoj pruzi za regionalni promet,

- 700 m na željezničkoj pruzi za lokalni promet [2].

Na svim novosagrađenim željezničko-cestovnim prijelazima promet se osigurava:

- uređajem za zatvaranje željezničko-cestovnoga prijelaza na križanju ostale željezničke pruge za međunarodni promet s lokalnom cestom te željezničke pruge za regionalni promet s državnom, županijskom i lokalnom cestom,
- uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkoga vozila na križanju ostale željezničke pruge za međunarodni promet te željezničke pruge za regionalni i lokalni promet s nerazvrstanom cestom [3].

Na postojećim željezničko-cestovnim prijelazima promet se osigurava:

- 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 [3].

Na željezničko-cestovnim prijelazima u posebnim slučajevima promet se osigurava:

- 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 2500 cestovnih vozila u 24 sata.

- Na željezničko-cestovnim prijelazima koji se nalaze u području cestovnih križanja, uređaj za osiguravanje željezničko-cestovnoga prijelaza i uređaj za osiguravanje cestovnoga križanja moraju biti međusobno usklađeni, na način da prijelaz bude slobodan od cestovnih vozila pri nailasku vlaka [3].

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

- 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,
- Promet na križanju industrijskoga kolosijeka s cestom u gradovima smije se osiguravati zajedno s osiguravanjem cestovnoga križanja, gdje se sudionicima u cestovnom prometu daju prometni znaci trobojnim prometnim svjetlima,
- Na križanju industrijskoga kolosijeka s cestom koje je osigurano uređajima, na industrijskom kolosijeku s obje strane željezničko-cestovnoga prijelaza moraju se ugraditi iskliznice odnosno željeznički signali koji moraju biti u međusobnoj ovisnosti sa signalima na cesti, tako da istovremeno dopuštaju vožnju samo po cesti ili samo po industrijskom kolosijeku [3].

Kod osiguranja prometa na križanju željezničke pruge i pješačke staze potrebno je osiguranje sa:

- 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 [3].

Brzina na pješačkim prijelazima preko pruge ovisno o načinu osiguravanja prometa:

- Najveća dopuštena brzina vlakova odnosno željezničkih vozila na pješačkim prijelazima preko pruge na kojima se promet osigurava uređajem za osiguravanje prijelaza i mimoilaznim zaštitnim ogradama ne smije biti veća od 160 km/h,
- Najveća dopuštena brzina vlakova odnosno željezničkih vozila na pješačkim prijelazima preko pruge na kojima se promet osigurava mimoilaznim zaštitnim ogradama i propisanom preglednošću s ceste na željezničku prugu ne smije biti veća od 100 km/h,

- Najveća dopuštena odnosi se na dio željezničke pruge u duljini propisane preglednosti iz smjera nailaska vlaka odnosno željezničkoga vozila pa sve do kraja pješačkoga prijelaza preko pruge.

Propisana preglednost s ceste na željezničku prugu mora biti:

- 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. Nesmetan vidik podrazumijeva da je na udaljenosti za koju je ostvarena propisana preglednost omogućena potpuna vidljivost dijela slobodnog profila kolosijeka željezničke pruge namijenjenog za željeznička vozila,

- Propisana preglednost s ceste na željezničku prugu određuje se u odnosu na dopuštenu infrastrukturnu brzinu na dijelu željezničke pruge na kojem se nalazi željezničko-cestovni prijelaz,

- Provjera trokuta preglednosti za cestovna vozila mora biti provedena na način da budu zadovoljeni uvjeti za cestovna vozila različite visine, odnosno za raspon od minimalne visine motrišta 1.0 m iznad ruba kolnika ceste do maksimalne visine motrišta 2.7 m iznad ruba kolnika [3].

U slučaju kada nije moguće ostvariti propisanu preglednost mora se:

- Željezničko-cestovni prijelazi i pješački prijelazi preko pruge bez uređaja za osiguravanje prijelaza, na kojima nije moguće ostvariti propisanu preglednost s ceste odnosno pješačke staze na željezničku prugu za dopuštenu infrastrukturnu brzinu na željezničkoj pruzi, moraju se osigurati uređajima za osiguravanje prijelaza, ili ukinuti svođenjem na drugi prijelaz, ili ukinuti izvedbom križanja izvan razine,

- Privremeno, na takvim prijelazima mora se uvesti ograničena brzina vlakova koja je jednaka ili manja od najveće dopuštene brzine na željezničkoj pruzi s obzirom na stvarnu preglednost s ceste odnosno pješačke staze na željezničku prugu [3].

U slučaju kada je kut križanja željezničke pruge i pješačke staze 90º, mimoilazne zaštitne ograde na pješačkom prijelazu preko pruge moraju biti izvedene:

- U slučaju kada je kut križanja željezničke pruge i pješačke staze 90°, mimoilazne zaštitne ograde na pješačkom prijelazu preko pruge moraju biti prilagođene,

- U slučaju kada je kut križanja željezničke pruge i pješačke staze manji od 90°, izgled mimoilazne zaštitne ograde na pješačkom prijelazu preko pruge mora se prilagoditi kutu križanja pješačke staze i željezničke pruge te lokalnim uvjetima,
- Najmanja udaljenost od bliže tračnice krajnjega kolosijeka na željezničkoj pruzi do početka mimoilazne zaštitne ograde iznosi 3 m,
- Najmanja širina pješačke staze unutar mimoilaznih zaštitnih ograda iznosi 1.6 m,
- Mimoilazne zaštitne ograde izrađuju se od čeličnih cijevi promjera 5 cm i debljine stjenke 3.65 mm,
- Mimoilazne zaštitne ograde moraju biti obojene crveno – bijelo, s naizmjeničnim poljima duljine 25 cm,
- Ako na pješačkom prijelazu preko pruge ne postoje prepreke koje sprječavaju pješake da prelaze željezničku prugu zaobilazeći mimoilaznu zaštitnu ogradu i ako mjesne prilike to dopuštaju, onda se uz mimoilaznu zaštitnu ogradu moraju postaviti dodatne usmjeravajuće ograde jednake visine [3].

3. KLASIFIKACIJA OSIGURANJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA

Križanje željezničkih pruga i cesta u istoj razini su vrlo osjetljiva mjesta zbog opasnosti međusobnog sraza željezničkih i cestovnih vozila. Zbog toga se tim mjestima pridodaje velika važnost, pa ih se na postojećim prugama nastoji smanjiti na neophodni broj, a na novim prugama potpuno izbjeći denivelacijom [4].

Mjesto križanja željezničke pruge i ceste mora biti izvedeno na način da se promet odvija nesmetano i da sigurnost svih sudionika u prometu bude zajamčena. S obzirom na sustav osiguranja pojedinog željezničko-cestovnog prijelaza možemo govoriti o sustavu aktivnog i pasivnog osiguranja.

Na mreži Hrvatskih željeznica nalazi se 1520 željezničko-cestovnih prijelaza, od čega je njih 70 pješačkih prijelaza. Od ukupnog broja prijelaza njih 555 je osigurano aktivnim načinom osiguranja, dok je preostali broj prijelaza osiguranim prometnim znakovima i propisanim trokutom preglednosti [5].

U Tablici 1. prikazan je ukupan broj željezničko-cestovnih prijelaza na mreži Hrvatskih željeznica kao i način na koji su isti osigurani.

Tablica 1. *Broj i vrste osiguranja željezničko-cestovnih prijelaza u Republici Hrvatskoj*

Pješački prijelazi osigurani MO+trokut preglednosti	**Pješački prijelazi osigurani MO+SV+ZV**	**ŽCP osigurani PZ+trokut preglednosti**	**ŽCP-i osigurani automatskim ili mehaničkim uređajima**			
			Mehanički branici s ručnim postavljanjem	**SV+ZV + P**	**SV+ZV**	**Ukupno ŽCP+PP**
59	11	895	65	349	141	1520

Izvor : [5]

Pojmovnik:

ŽCP→željezničko-cestovni prijelaz

MO→mimoilazna ograda

SV→svjetlosno osiguranje

ZV→zvukovno osiguranje

P→polubranik

PP→pješački prijelaz

PZ→prometni znak

3.1. PASIVNO OSIGURANJE

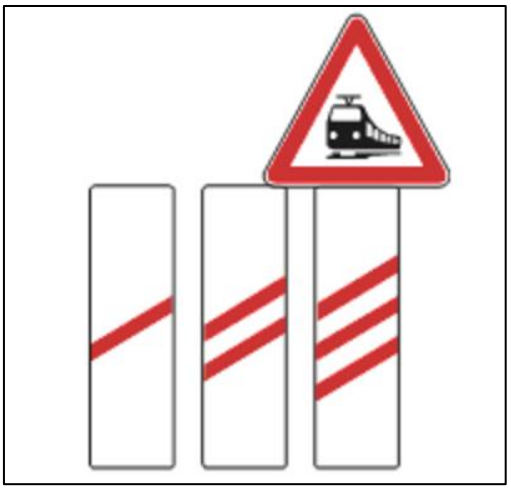
Svi željezničko-cestovni prijelazi i pješački prijelazi preko pruge u Republici Hrvatskoj obilježeni su primjerenim tehničkim osiguranjem, a najnižom razinom osiguranja smatra se pasivno osiguranje, što su u Republici Hrvatskoj predstavlja upotreba prometnih znakova „Andrijin križ“ i „STOP“ uz upotrebu propisanog trokuta preglednosti [3].

Kod pasivnog osiguranja nema promjene stanja sustava osiguranja. Kod tako osiguranih prijelaza vozač cestovnog vozila je sam odgovoran za promatranje željezničke pruge i procjenu nailaska vlaka. Slika 1. prikazuje primjer jednog pasivno osiguranog željezničko-cestovnog prijelaza.

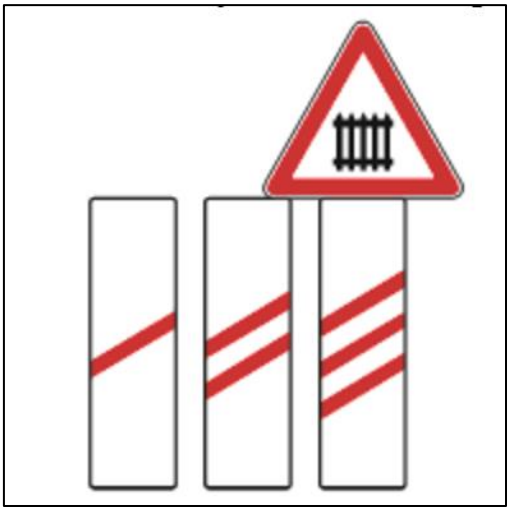


Slika 1. *Pasivno osiguran željezničko-cestovni prijelaz, Novo Selo*

Kod prijelaza koji su osigurani pasivnim načinom, uz cestovnu prometnicu postavljaju se tri uzastopna prometna znaka koji označavaju prisutnost željezničko-cestovnog prijelaza i trenutnu udaljenost u odnosu na željezničko-cestovni prijelaz. Prvi se znak s tri kose crte i odgovarajućim znakom opasnosti postavlja 240 metara ispred mjesta križanja cestovne prometnice i pruge. Drugi se znak s dvije kose crte postavlja 160 metara prije križanja, dok se posljednji znak postavlja najbliže, na 80 metara prije željezničko-cestovnog prijelaza (Slika 2. i 3.) [3].



Slika 2. *Prometni znak prilaska željezničko-cestovnom prijelazu bez polubranika ili branika [6]*

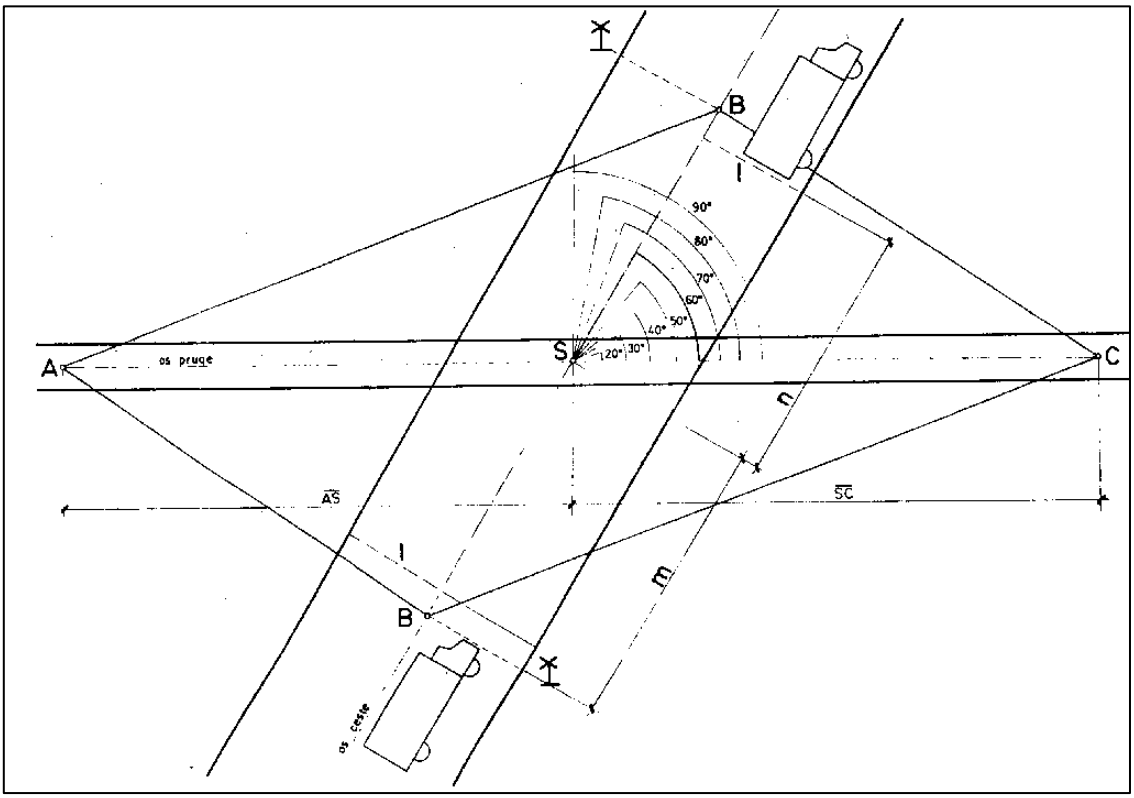


Slika 3. *Prometni znak prilaska željezničko-cestovnom prijelazu s polubranikom ili branikom [6]*

Trokut preglednosti niži je sigurnosni stupanj u odnosu na tehnička osiguranja uređajima, a uspostavlja se pretežito na prugama i cestama s malim prometom. Trokut preglednosti slobodna je površina kojom se sudionicima u cestovnome prometu ili pješacima na pješačkom prijelazu osigurava nesmetani vidik na željezničku prugu s obje strane ceste ili pješačke staze radi pravodobnog uočavanja željezničkih vozila.

Trokut preglednosti omeđen je točkama A, B i C (Slika 4.). Točka B nalazi se ispred željezničko-cestovnoga prijelaza u osi kolnika ceste, u ravnini s prometnim znakom „Andrijin križ“ i prometnim znakom „STOP“, te se za nju određuje preglednost s ceste na željezničku prugu. Točka 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 ceste (točka S). Oznaka n je minimalna udaljenost crte l koju cestovno vozilo mora prijeći da bi bilo izvan slobodnoga profila željezničke pruge [3].



Slika 4. *Trokut preglednosti na željezničko-cestovnom prijelazu [3]*

Minimalne vrijednosti udaljenosti crte l od točke S u ovisnosti o kutu križanja željezničke pruge i ceste prikazane su u Tablici 2.

Tablica 2. *Ovisnost kuta križanja željezničke pruge i ceste s udaljenosti crte l od točke S*

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

Izvor: [3]

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 [4]:

L_{ppc}= AS = SC = t_{pcv} x $\frac{Vdinf}{3,6}$ (m) (1)

gdje je:

- L_{ppc} – duljina propisane preglednosti s ceste na željezničku prugu
- t_{pcv} – ukupno vrijeme potrebno da cestovno vozilo najveće dopuštene duljine krene od točke B i svojim posljednjim dijelom prijeđe granicu slobodnog profila željezničke pruge s druge strane prijelaza (s)
- V_{dinf} –dopuštena infrastrukturna brzina na željezničkoj pruzi na području željezničko-cestovnog prijelaza (km/h) [4].

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

$$\mathbf{t_{pcv} = t_a + t_v} \quad \text{(s)} \qquad (2)$$

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 vozila (s) [4].

Veličina t_v iz (2) određuje se prema izrazu:

$$\mathbf{t_v = \frac{m+n+d-s}{Vc} \text{ x } 3,6} \text{ (s)} \qquad (3)$$

gdje je:

- m-udaljenost prometnog znaka „Andrijin križ“ i prometnog znaka „STOP“ od osi željezničke pruge mjerena po osi ceste (m)
- n-udaljenost crte l od osi željezničke pruge mjerena po osi ceste (m)
- d-najveća dopuštena duljina cestovnog vozila (m)
- s-put koji cestovno vozilo prijeđe od pokretanja iz točke B do postizanja brzine V_c=5 km/h (m) [4].

Najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi na području željezničko-cestovnog prijelaza, ovisno o stvarnoj preglednosti s ceste na željezničku prugu, određuje se prema sljedećem izrazu [4]:

$$\mathbf{V_{žcpmax}=\frac{Lspc}{tpcv}\ x\ 3,6}\ \ (\frac{km}{h}) \qquad (4)$$

gdje je:

- $V_{žcpmax}$ – najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi na području željezničko-cestovnog 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 i svojim posljednjim dijelom prijeđe granicu slobodnog profila željezničke pruge s druge strane prijelaza (s)

3.2. AKTIVNO OSIGURANJE

Aktivnim se osiguranjem željezničko-cestovnih prijelaza smatra svaki način osiguranja koji reagira promjenom svoga stanja (svjetlosno-zvučnoga ili zaštitnoga) pri nailasku željezničkoga vozila. Aktivni se načini osiguranja prijelaza dijele na sustave koji imaju ručnu promjenu stanja i na sustave koji imaju automatsku kontrolu promjene stanja i na sustave koji imaju automatsku kontrolu promjene stanja (daljinski iz centralne postavnice ili sustavi koje uključuje/isključuje željezničko vozilo svojim prolaskom) [1].

Načini aktivnog osiguranja željezničko-cestovnih prijelaza su:

- uređajima sa svjetlosno-zvučnim signalima (Slika 5.),

- uređajima sa svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima (Slika 6.),

- uređajima sa ručnim postavljanjem-punim branicima (Slika 7.),

- uređajima sa svjetlosno-zvučnim signalom i mimoilaznom ogradom za pješake (Slika 8.).



Slika 5. *Željezničko-cestovni prijelaz osiguran sa svjetlosno-zvučnom signalizacijom i „Andrijinim križem“, Brdovec*



Slika 6. *Željezničko-cestovni prijelaz sa svjetlosno-zvučnom signalizacijom i polubranicima, Savski Marof*



Slika 7. *Željezničko-cestovni prijelaz osiguran punim branicima, Vodovodna ulica, Zagreb*



Slika 8. *Pješački prijelaz sa svjetlosno-zvučnom signalizacijom i mimoilaznom ogradom za pješake, Rijeka*

Branici i polubranici su naprave namijenjene zatvaranju prometa vozila i pješaka u smjeru na koji su poprečno postavljene. Na branicima se svjetlosno trepčuće crveno svjetlo postavlja na sredini branika, a na polubraniku na kraju polubranika. Promjer kruga trepčuća svjetla je minimalno 210 mm.

Branik mora biti izrazito dobro obilježen. Stariji način obilježavanja je da se branik naizmjenično oboji crvenom i žutom bojom i označi s tri crvena reflektirajuća stakla, ravnomjerno raspoređena po cijeloj duljini branika. Noviji način obilježavanja je da se branik presvuče reflektirajućim slojem po cijeloj duljini i da na sredini ima trepćuću signalnu svjetiljku.

Polubranici, kojima se na prijelazu ceste preko željezničke pruge u razini zatvara promet samo do polovice širine ceste, moraju biti označeni s najmanje tri crvena reflektirajuća stakla postavljena na odgovarajućim razmacima po čitavoj dužini polubranika, od kojih jedno mora biti smješteno na samom kraju polubranika.

Svjetlosni znakovi za označivanje prijelaza ceste preko željezničke pruge u razini mogu biti znakovi za označivanje branika i polubranika i znakovi kojima se najavljuje približavanje vlaka, odnosno zatvaranje prijelaza branicima ili polubranicima. Osim označavanja prijelaza ceste preko željezničke pruge svjetlosnim znakom, prijelaz se mora osigurati i zvučnom signalizacijom.

Ako se svjetlosnim znakovima na prijelazu ceste preko željezničke pruge u razini bez branika ili polubranika najavljuje približavanje vlaka, odnosno spuštanje branika ili polubranika na prijelazu ceste preko željezničke pruge s branikom ili polubranikom te ako s tim znakovima sudionici u prometu obavješćuju o tomu kako je branik ili polubranik u zatvorenom položaju, ti se svjetlosni znakovi daju izmjenično paljenjem dvaju crvenih svjetala kružnog oblika promjera 300 mm.

Svjetla se moraju nalaziti jedno pored drugog u vodoravnoj osi na ploči koja ima oblik istostraničnog trokuta s vrhom okrenutim prema gore, čije boje i dimenzije odgovaraju boji i dimenzijama znaka opasnosti duljine stranice istostranična trokuta 120 cm, boje retrorefleksije klase III [3].

4. SIGURNOST NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIM PRIJELAZIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

HŽ Infrastruktura d.o.o. upravlja s 2605 km pruge te je upravitelj željezničkom infrastrukturom u Republici Hrvatskoj i odgovorna je za upravljanje, organiziranje i reguliranje željezničkog prometa. Cjelokupni sustav sigurnosti kontinuirano se prati, analiziraju se uzroci i posljedice izvanrednih događaja, a provodi se i niz drugih aktivnosti propisanih politikom sigurnosti HŽ Infrastrukture [7].

Nesreća na željezničko-cestovnom prijelazu je svaka nesreća u kojoj sudjeluje najmanje jedno željezničko vozilo te jedno ili više vozila koja prelaze preko prijelaza, drugi korisnici prijelaza, kao što su pješaci, ili drugi objekti koji se privremeno nalaze na pruzi ili u njezinoj blizini, ako su ispali iz vozila ili su ih izgubili korisnici tijekom prelaska preko prijelaza. Ujedno je nesreća i izvanredni događaj u željezničkome prometu sa štetnim posljedicama kao što su teške tjelesne ozljede do četiriju osoba te materijalna šteta koja se može procijeniti na vrijednost do dva milijuna eura [8].

Broj nesreća, kao i mjesto gdje su se dogodili i u kojem vremenskom periodu prikazan je u nekoliko sljedećih tablica i grafikona.

Tablica 3. prikazuje broj svih nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima u razdoblju od 2007. do 2016.

Tablica 3. *Broj nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2007 . g . do 2016 . g.*

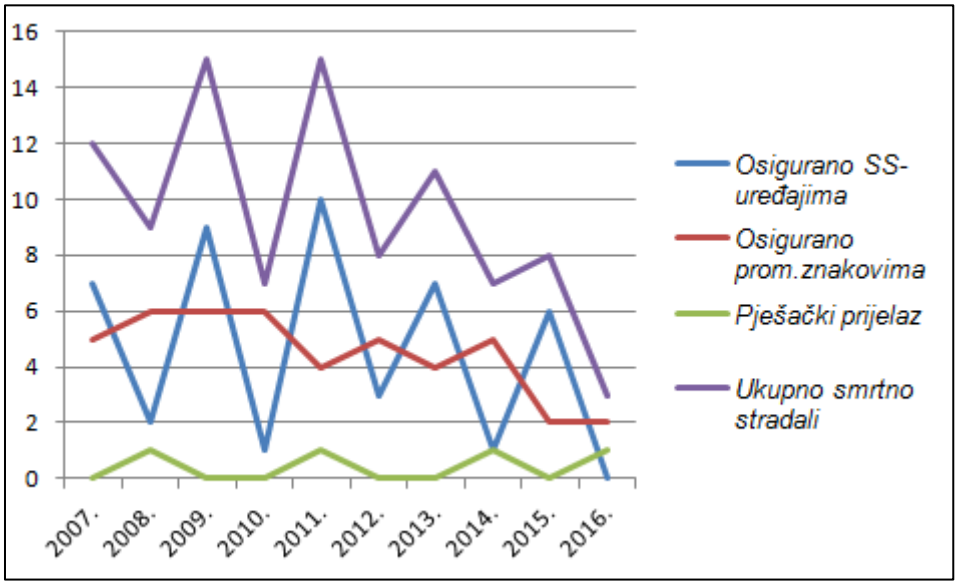
Način osiguranja ŽCP-a/ Broj nesreća	GODINA									
	2007	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Aktivni	19	15	25	12	21	21	16	12	12	5
Pasivni	53	23	45	29	24	24	20	24	16	19
Pješ.prijelaz	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
UKUPNO	**72**	**39**	**70**	**41**	**46**	**45**	**36**	**37**	**28**	**24**

Izvor : [5]

Analizirajući statističke podatke za zadnjih 10 godina, iz Tablice 3. može se primijetiti pozitivan trend da je u 2016. godini bilo 54,8% manje nesreće u odnosu na desetogodišnji prosjek analiziranog razdoblja.

Broj usmrćenih na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2007.g. do 2016.g. iskazan je u Grafikonu 1.

Grafikon 1. *Broj usmrćenih na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.g.-2016.g*



Izvor: [5]

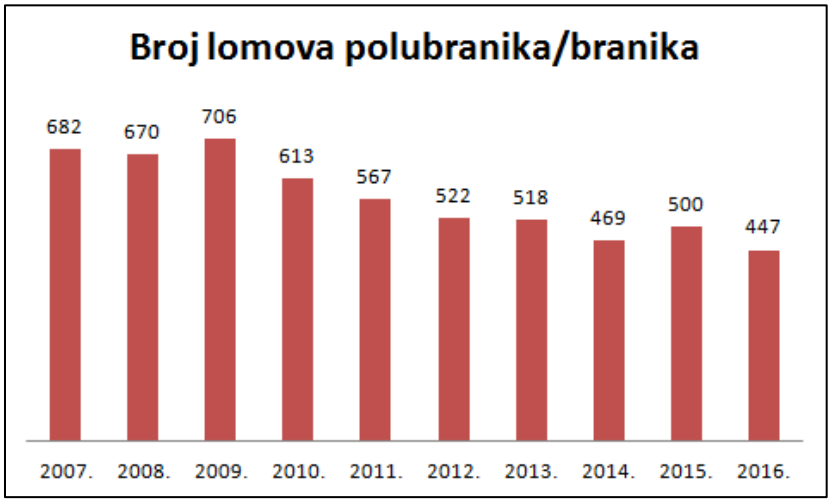
Iz Grafikona 1. može se zaključiti da je broj smrtno stradalih osoba na željezničko-cestovnim prijelazima u promatranom razdoblju u opadanju, iako je zabrinjavajuće da je udio stradalih na aktivno osiguranim prijelazima i dalje znakovito velik.

Jedan od pokazatelja visoke razine prometne nekulture u Republici Hrvatskoj je broj lomova branika (polubranika).

Kako se naleti na spuštene branike i polubranike događaju neposredno prije nailaska vlaka, svaki takav događaj može dovesti do katastrofalnih posljedica.

U Grafikonu 2. prikazani su podaci o broju lomova polubranika/branika u razdoblju od 2007.g. do 2016.g.

Grafikon 2. *Broj lomova polubranika/branika na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2007.g. do 2016.g*



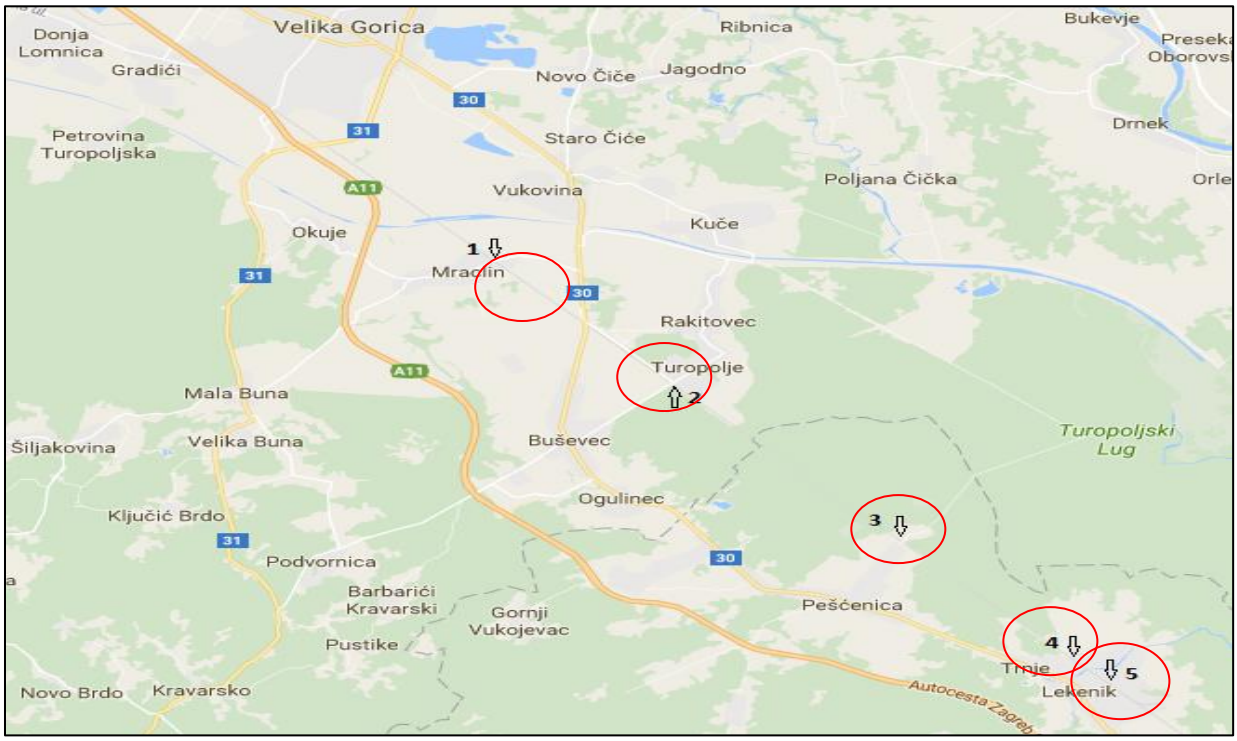
Izvor: [5]

Iako se primjećuje trend smanjenja naleta na branike ili polubranike, broj naleta je i dalje zabrinjavajuće visok, a što govori puno o visokoj razini prometne nekulture u Republici Hrvatskoj.

5. ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA IZMEĐU VELIKE GORICE I LEKENIKA

Analizirana dionica pruge nalazi se na pruzi M502 Zagreb GK – Sisak – Novska te je dugačka 116,762 km. Promatrana dionica Velika Gorica-Lekenik je duljine oko trinaest kilometara.

Na promatranoj dionici nalazi se pet željezničko-cestovnih prijelaza koji su označeni na Slici 9.



Slika 9. *Položaj željezničko-cestovnih prijelaza od Velike Gorice do Lekenika*

U Tablici 4. nalazi se popis svih pet željezničko-cestovnih prijelaza na zadanoj dionici Velika Gorica-Lekenik; navedeni su kilometarski položaj, vrsta cestovne prometnice, nadzorni kolodvor, grad ili općina kojoj prijelaz pripada, vrsta osiguranja kao i lokalni naziv samog prijelaza.

Tablica 4. Popis željezničko-cestovnih prijelaza na dionici Velika Gorica-Lekenik

R.BR	KM POLOŽAJ	CESTA	LOKALNI NAZIV	KOLODVOR	GRAD/ OPĆINA	ŽUPANIJA	VRSTA OSIG.
1.	403+707	Lokalna	Mraclin	Velika Gorica	Velika Gorica	Zagrebačka	SV+ZV+ POL
2.	400+033	Lokalna	Turopolje	Velika Gorica	Velika Gorica	Zagrebačka	SV+ZV+ POL
3.	395+283	Nerazv.	Pešćenica	Lekenik	Sisak	Zagrebačka	PZ
4.	391+427	Nerazv.	Lekenik	Lekenik	Sisak	Zagrebačka	SV+ZV+ POL
5.	390+329	Nerazv.	Lekenik I	Lekenik	Sisak	Zagrebačka	SV+ZV+ POL

Izvor: [9], [10]

5.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „MRACLIN“

Željezničko-cestovni prijelaz „Mraclin“ nalazi se na 403+707 kilometru, te se njime upravlja iz Kolodvora Velika Gorica. Osiguran je svjetlosno-zvučnom signalizacijom i polubranicima (Slika 10. i Slika 11.).



Slika 10. *Željezničko-cestovni prijelaz „Mraclin“ iz smjera sjevera*



Slika 11. *Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Mraclin“ iz smjera juga*

Prilikom nailaska vlaka prvo se uključuje svjetlosno-zvučna signalizacija koja traje oko 20 sekundi, a nakon toga se počinju spuštati polubranici u trajanju od oko 5 sekundi.

Stanje kolnika i vidljivost su dobro izvedeni, jedini nedostatak je lagani uspon prilikom dolaska na sami prijelaz, što može otežati kretanje raznih poljoprivrednih vozila i strojeva. Željezničko-cestovni prijelaz ima postavljene i stupove za kontrolu visine zbog postojanja kontaktne mreže. Podloga na željezničko-cestovnom prijelazu je podloga tvrtke „STRAIL“, a postavljena je prilikom posljednje rekonstrukcije postojećeg stajališta, što se može i vidjeti na Slici 12.



Slika 12. *Prikaz prijelaza popločenog „STRAIL“ pločama na željezničko-cestovnom prijelazu „Mraclin“*

5.2. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „TUROPOLJE“

Željezničko-cestovni prijelaz „Turopolje“ nalazi se na 400+033 kilometru, prijelaz se nalazi na lokalnoj cesti neposredno uz željeznički kolodvor Turopolje (Slika 13. i Slika 14.). Prijelaz je osiguran svjetlosno-zvučnom signalizacijom i polubranicima. Ispred prijelaza nalaze se i stupovi za kontrolu visine vozila zbog postojanja kontaktne mreže. Kolodvor kao i navedeni prijelaz ima dva kolosijeka, jedan od njih je glavni kolosijek, a drugi je industrijski za potrebe postrojenja za obradu drva koja se nalazi u neposrednoj blizini.



Slika 13. *Željezničko-cestovni prijelaz „Turopolje“ iz smjera sjevera*



Slika 14. *Željezničko-cestovni prijelaz „Turopolje“ iz smjera juga*

Na industrijskom kolosijeku „STRAIL“ podloga nije postavljena kao i na glavnom kolosijeku (Slika 15.), već je podloga napravljena od asfaltnog materijala.



Slika 15. *Prikaz podloge željezničko-cestovnog prijelaza „Turopolje“*

5.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „PEŠĆENICA“

Željezničko-cestovni prijelaz „Pešćenica“ nalazi se na 395+283 kilometru, na lokalnoj cesti u mjestu Pešćenica koje se nalazi na granici Zagrebačke i Sisačko-moslavačke županije. Prijelaz je osiguran prometnim znakom „STOP“ i „Andrijinim križem“ (Slika 16. i Slika 17.).



Slika 16. *Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Pešćenica“ iz smjera sjevera*



Slika 17. *Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Pešćenica“ iz smjera juga*

Preglednost na navedenom prijelazu je dobra jer je kut križanja cestovne prometnice i željezničke pruge vrlo pogodan. Ispred prijelaza postavljeni su stupovi za kontrolu visine vozila zbog postojanja kontrolne mreže.

Ovo je prijelaz na kojem se sa sjeverne strane nalazi makadamska cesta kojom u pravilu najčešće prometuju poljoprivredna vozila. Prijelaz je popločen gumenom podlogom tvrtke „STRAIL“ (Slika 18.).



Slika 18. *Prikaz stanja podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Pešćenica“*

5.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK“

Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik“ nalazi se na 391+427 kilometru na ulazu u kolodvor Lekenik. Prijelazom se upravlja iz Kolodvora Lekenik. Osiguran je svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima (Slika 19. i Slika 20.).



Slika 19. *Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik“ iz smjera sjevera*



Slika 20. *Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik“ iz smjera juga*

Karakteristično za ovaj prijelaz je što su sa sjeverne strane prijelaza postavljena dva svjetlosno zvučna signala, jer paralelno uz smjer pruge ide i sporedna cesta u samom mjestu. Taj dodatni svjetlosni zvučni signal nalazi se s desne strane i obavještava sudionike u prometu sa sporedne ceste na eventualni prolazak vlaka preko spomenutog prijelaza (Slika 21.).



Slika 21. *Svjetlosno zvučni signal na sporednoj cesti uz navedeni prijelaz*

Preglednost na željezničko-cestovnom prijelazu „Lekenik“ je vrlo dobra, prometnica je u laganom usponu s obje strane što otežava prelazak poljoprivrednih strojeva i vozila preko navedenog prijelaza. S obje strane prijelaza nalaze se kontrolni stupovi koji provjeravaju visinu vozila prilikom prelaska preko prijelaza, a razlog je postojanje kontaktne mreže. Prijelaz je popločen pločama tvrtke „STRAIL“ što olakšava prijelaz preko navedenog prijelaza, kako vozačima cestovnih motornih vozila tako i biciklistima (Slika 22.).



Slika 22. *Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Lekenik“*

5.5.ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK I“

Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik I“ nalazi se na 390+329 kilometru na izlazu iz samog kolodvora, a željeznička pruga presijeca lokalnu cestu koja spaja dva kraja navedenog mjesta. Prijelaz je osiguran svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima (Slika 23. i Slika 24.).



Slika 23. *Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik I“ iz smjera sjevera*



Slika 24. *Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik I“ iz smjera juga*

Na ovom prijelazu je izrazito loša prometnica kao i preglednost s južne strane prijelaza. Ograda koja se nalazi uz željezničko-cestovni prijelaz znatno otežava prijelaz preko prijelaza. Prijelaz ima i stupove za kontrolu visine vozila zbog postojanja kontaktne mreže. Sa sjeverne strane prijelaza problem je u uskom kolniku gdje se dva vozila ne mogu mimoići. Prijelaz je u dobrom stanju zbog postavljenih ploča tvrtke „STRAIL“ koje olakšavaju prijelaz preko navedenog prijelaza (Slika 25.).



Slika 25. *Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Lekenik I“*

6. PRIJEDLOG MOGUĆIH POBOLJŠANJA ANALIZIRANIH ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA

Na temelju prikupljenih podataka s terena i zapaženih situacija o željezničko-cestovnim prijelazima na dionici međunarodne pruge M502 između Velike Gorice i Lekenika zabilježeni su poneki nedostaci te će u nastavku biti prikazane moguće mjere poboljšanja svakog analiziranog prijelaza.

6.1. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „MRACLIN“

Ovaj željezničko-cestovni prijelaz ima dobru preglednost iz oba smjera, ali je potrebno smanjiti prilazni uspon prilikom dolaska na prijelaz kako bi vozila lakše i sigurnije prelazila prugu. Kao dodatna mjera sigurnosti i poboljšanja samog prijelaza potrebno je izgraditi i pješački prijelaz s odgovarajućom ogradom, koja bi znatno osigurala prijelaz pješaka preko prijelaza, jer s obzirom da se prijelaz nalazi u centru mjesta, broj osoba koji svakodnevno koriste ovaj prijelaz je značajan.

6.2 ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „TUROPOLJE“

Na navedenom željezničko-cestovnom prijelazu potrebno je postaviti odgovarajuću podlogu na drugi (industrijski) kolosijek umjesto trenutne asfaltne podloge koja je u lošem stanju. Iako se industrijski kolosijek rijetko koristi, zamjena podloge je potrebna kako cestovna vozila ne bi morala usporavati prilikom prelaska jer na glavnom kolosijeku podloga je u potpunosti obnovljena te se time nepotrebno usporava promet cestovnih vozila preko željezničko-cestovnog prijelaza.

6.3. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „PEŠĆENICA“

Željezničko-cestovni prijelaz u Pešćenici je jedini od svih prijelaza osiguran samo prometnim znakovima, pa je potrebno postaviti svjetlosno-zvučnu signalizaciju kako bi promet tekao u sigurnijim uvjetima i s manjim izgledima za nesreću. Kolnik na samom prijelazu je iznimno uzak te je potrebno proširiti kolnik za nesmetano odvijanje prometa. Širenjem samog mjesta i naseljavanjem sjevernog dijela mjesta, u skoroj budućnosti nužno će biti asfaltirati postojeću makadamsku cestu te prolaz aktivno osigurati polubranicima.

6.4. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK“

Na ovom željezničko-cestovnom prijelazu preglednost je dobra, ali je vidljivost bočnog svjetlosnog signala slaba u popodnevnim satima kada sunčeva svjetlost smanjuje vidljivost navedenog signala. Zbog toga bi trebalo povećati površinu sjenila na samom signalu kako bi signalna svjetla bila vidljivija u uvjetima jakog sunca. Uz navedeno, kolnik je u određenom usponu, te je radi veće sigurnosti prelaska navedenog prijelaza potrebno smanjiti uspon.

6.5. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZ „LEKENIK I“

Stanje kolnika u prilazu željezničko-cestovnom prijelazu je u lošem stanju te bi ga trebalo sanirati. Također, bilo bi poželjno proširivanje kolnika s obje strane prijelaza kako bi širina odgovarala širini „STRAIL“ podloge jer se u trenutnoj situaciji pojavljuju problemi mimoilaženja vozila koja se u isto vrijeme nalaze na željezničko-cestovnom prijelazu.

7. ZAKLJUČAK

Željezničko-cestovni prijelazi su mjesta križanja cestovne prometnice i željezničke pruge te predstavljaju kritičnu točku sigurnosti kako u cestovnom, tako i u željezničkom prometu.

Promatrajući statističke podatke o izvanrednim događajima unazad deset godina, jasno je vidljivo kako je u Republici Hrvatskoj broj nesreća na samim željezničko-cestovnim prijelazima u opadanju. Smanjenje broja stradalih na prijelazima posljedica je provođenja velikog broja kampanja i akcija s ciljem podizanja svijesti svih korisnika na opasnosti prilikom prelaska preko željezničko-cestovnih prijelaza. Najbolje rješenje za smanjenje broja stradalih i broja nesreća je denivelacija samih prijelaza, što opet iziskuje velika novčana sredstva, a u većini slučajeva i nije tehnološki opravdano.

Analizirana dionica Velika Gorica-Lekenik na kojoj se nalaze željezničko-cestovni prijelazi nalazi se na dijelu međunarodne pruge M502 Zagreb GK – Sisak – Novska. Na promatranoj dionici nalazi se pet željezničko-cestovnih prijelaza od kojih su četiri osigurana aktivnim načinom osiguranja, dok je jedini preostali osiguran pasivnim načinom osiguranja.

Najviše pozornosti na promatranim prijelazima treba obratiti na širinu kolnika na mjestu samog željezničko-cestovnog prijelaza, slabu vidljivost signala i prometnih znakova. Također, potrebno je redovitije održavanje vegetacije u pružnom pojasu na području željezničko-cestovnog prijelaza kako bi se osigurao propisan trokut preglednosti na željezničku prugu.

Literatura

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

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

[3] Pravilnik o načinu osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge (NN 111/15)

[4] Mikulić, J. , Stipetić, A. : Željezničke pružne građevine, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 1999.

[5] Starčević, M. , Broz, I. : Current Level Crossing Safety in the Republic of Croatia, ZIRP - Znanost i razvitak prometa, Opatija 2017.

[6] Pravilnik o prometnim znakovima , signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/2005)

[7] Izvješće o mreži 2018., HŽ Infrastruktura d.o.o., Zagreb 2017.

[8] Zakon o željeznici (NN 94/13)

[9] Poslovni red kolodvora Velika Gorica I, HŽ Infrastruktura d.o.o., Zagreb 2017.

[10] Poslovni red kolodvora Lekenik I, HŽ Infrastruktura d.o.o., Zagreb 2015.

Popis tablica

Tablica 1. Broj i vrsta osiguranja željezničko cestovnih prijelaza u Republici Hrvatskoj____9

Tablica 2. Ovisnost kuta križanja željezničke pruge i ceste s udaljenosti l od točke S_____12

Tablica 3. Broj nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2007. do 2016. godine _____18

Tablica 4. Popis željezničko-cestovnih prijelaza na dionici Velika Gorica-Lekenik_____ 22

Popis slika

Slika 1. Pasivno osiguran željezničko-cestovni prijelaz, Novo Selo_____10

Slika 2. Prometni znak prilaska željezničko-cestovnom prijelazu bez polubranika ili branika_____11

Slika 3. Prometni znak prilaska željezničko-cestovnom prijelazu s polubranikom ili branikom_____11

Slika 4. Trokut preglednosti na željezničko-cestovnom prijelazu_____12

Slika 5. Željezničko-cestovni prijelaz u ravnini osiguran sa svjetlosno-zvučnom signalizacijom i „Andrijinim križem“ , Brdovec_____15

Slika 6. Željezničko-cestovni prijelaz sa svjetlosno-zvučnom signalizacijom i polubranicima, Savski Marof_____ 15

Slika 7. Željezničko-cestovni prijelaz osiguran punim branicima, Vodovodna ulica_____ 16

Slika 8. Pješački prijelaz osiguran svjetlosno-zvučnom signalizacijom i mimoilaznom ogradom, Rijeka_____ 16

Slika 9. Položaj željezničko-cestovnih prijelaza od Velike Gorice do Lekenika_____ 21

Slika 10. Željezničko-cestovni prijelaz „Mraclin“ iz smjera sjevera_____ 23

Slika 11. Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Mraclin“ iz smjera juga_____ 23

Slika 12. Prikaz stanja gumiranih ploča na željezničko-cestovnom prijelazu „Mraclin“ ___ 24

Slika 13. Željezničko-cestovni prijelaz „Turopolje“ iz smjera sjevera _____ 25

Slika 14. Željezničko-cestovni prijelaz „Turopolje“ iz smjera juga_____25

Slika 15. Prikaz podloge željezničko-cestovnog prijelaza „Turopolje“_____26

Slika 16. Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Pešćenica“ iz smjera sjevera_____26

Slika 17. Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Pešćenica“ iz smjera juga_____27

Slika 18. Prikaz stanja gumiranih ploča na željezničko-cestovnom prijelazu „Pešćenica“__27

Slika 19. Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik“ iz smjera sjevera_____ 28

Slika 20. Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik“ iz smjera juga_____ 28

Slika 21. Svjetlosno-zvučni signal na sporednoj cesti uz navedeni prijelaz_____29

Slika 22. Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Lekenik“_____30

Slika 23. Željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik I“ iz smjera sjevera_____30

Slika 24. Pogled na željezničko-cestovni prijelaz „Lekenik I“ iz smjera juga_____ 31

Slika 25. Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Lekenik I“_____ 31

Popis grafikona

Grafikon 1 . Broj usmrćenih na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2007.g. do 2016.g._____19

Grafikon 2 . Broj lomova polubranika/branika na željezničko-cestovnim prijelazima u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2007.g. do 2016.g _____20

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom Analiza rješenja željezničko-cestovnih prijelaza između Velike Gorice i Lekenika na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 4.9.2017

Student/ica:

Danijel Jursić
(potpis)