

Željezničko-cestovni i pješački prijelazi na širem riječkom području

Želežić, Dominik

Undergraduate thesis / Završni rad

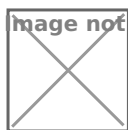
2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:660076>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Dominik Želežić

Željezničko-cestovni i pješački prijelazi na širem riječkom području

Završni rad

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Preddiplomski sveučilišni studij građevinarstva

**Zavod za prometnice, organizaciju i tehnologiju građenja i
arhitekturu**

Željeznice

**Dominik Želežić
JMBAG: 0114032528**

Željezničko-cestovni i pješački prijelazi na širem riječkom području

Završni rad

Rijeka, rujan 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, 12. rujna 2022.

Zavod: **Zavod za prometnice, organizaciju i tehnologiju građenja i arhitekturu**
Predmet: **Željeznice**
Grana: **2.05.04 prometnice**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 17

Pristupnik: **Dominik Želežić (0114032528)**
Studij: **Građevinarstvo**

Zadatak: **ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI I PJEŠAČKI PRIJELAZI NA ŠIREM RIJEČKOM
PODRUČJU**

Opis zadatka:

U završnom radu je potrebno analizirati postojeće stanje željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge, na širem području Grada Rijeke, s aspekta sigurnosti, na temelju podataka o prometnim nesrećama i ostalih relevantnih podataka. U nastavku rada je potrebno na temelju primjera predložiti poboljšanja/rekonstrukciju na nekoliko (kritičnih) prijelaza.

Prilikom rješavanja završnog rada potrebno je uvažiti postojeće uvjete odvijanja motornog i nemotoriziranog prometa te planirane promjene u planskoj dokumentaciji ukoliko postoji.

Zadatak uručen pristupniku: 10. ožujka 2022.
Rok za predaju rada: 12. rujna 2022.

Mentor:


Doc. Sanja Šurdonja

IZJAVA

Završni rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Dominik Želežić

U Rijeci, 16.09.2022.

SAŽETAK

U radu je obrađena tema *Željezničko-cestovni i pješački prijelazi u Primorsko-goranskoj županiji*. Sam rad donosi objašnjenje što predstavlja željezničko-cestovni prijelaz, način na koji se osigurava, navedene su vrste prijelaza te su prikazana postojeća i moguća rješenja rekonstrukcije i unapređenja istih na području Primorsko-goranske županije. Definišući pojam željeznice kao prometnog sustava kojemu se vozila s kotačima prisilno vode po točno određenoj putanji, nameće se pitanje na koji način se prijevozna sredstva tolikih dužina i masa kreću po tračnicama? Odgovor leži u tehničkoj izvedbi glatkih i tvrdih kotača koji se kreću po glatkoj podlozi, što u konačnici predstavlja maleni otpor kotrljanja otprilike i deset puta manje od otpora cestovnih vozila. To je prednost koja omogućuje kretanje tolikih dužina i masa što još nije uspjelo niti jednom drugom kopnenom prijevoznom sredstvu. Obzirom na važnost sigurnosti ostalih sudionika u prometu, važno je usvojiti, definirati zakone i regulative vezane uz sigurnost prometa na željezničko-cestovnim prijelazima. U skladu sa donesenim pravilnicima grade se i pospješuju postojeći i budući željezničko-cestovni prijelazi, a u nastavku ovoga rada biti će izdvojeni primjeri postojećih prijelaza Primorsko-goranske županije te njihova moguća rješenja rekonstrukcije radi poboljšanja sigurnosti.

Ključne riječi: Željezničko-cestovni prijelazi, sigurnost, rekonstrukcija-unapređenje

ABSTRACT

The topic of this final paper is railway-road and pedestrian crossings in Primorsko-goranskoj County. The paper itself provides an explanation of what a railway-road crossing is, the way in which they are secured, the types of crossings are listed, and the existing and possible solutions for their reconstruction and improvement in the area of PGŽ are presented. Defining the term railway as a transport system in which wheeled vehicles are forced to follow a precisely determined path, the question arises as to how means of transport of such length and mass move on the rails? The above answers lie in the technical performance of smooth and hard wheels that move on a smooth surface, which ultimately represents a small rolling resistance that is approximately ten times less than the resistance of road vehicles. This is an advantage that enables the movement of such lengths and masses that no other means of land transport has yet succeeded. Considering the importance of the safety of other traffic participants, it is important to adopt and define safety laws and regulations at railway-road crossings. In accordance with the adopted regulations, future and existing rail-road crossings are being built and improved, and in the continuation of this work, examples of existing PGŽ crossings and their possible reconstruction solutions will be highlighted in order to improve safety on them.

Key words: railway-road crossing, safety, reconstruction-improvement

SADRŽAJ

SADRŽAJ	1
POPIS SLIKA	1
POPIS GRAFIKONA I TABLICA	3
1. UVOD	4
2. DEFINICIJA I OPĆENITO O KRIŽANJU ŽELJEZNIČKE PRUGE I CESTE	5
2.1. Željezničko-cestovni i pješački prijelazi	5
2.2. Klasifikacija željezničko cestovnih prijelaza	6
2.2.1. Željezničko-cestovni prijelazi u razini	6
2.2.2. Željezničko-cestovni prijelazi izvan razine	8
2.3. Regulativa sigurnosti prometa na željezničko-cestovnim prijelazima	11
2.3.1. Način osiguranja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima	11
2.3.2. Način osiguranja prometa na pješačkom prijelazu preko pruge	12
2.4. Vrste osiguranja željezničko- cestovnih prijelaza	12
2.4.1. Pasivno osiguranje ŽCP-a	14
2.4.2. Trokut preglednosti	15
2.4.3. Aktivno osiguranje ŽCP-a	19
3. STANJE ŽELJEZNIČKIH PRIJELAZA U PRIMORSKO GORANSKOJ ŽUPANIJI	23
4. ANALIZA POSTOJEĆIH PRIJELAZA U PGŽ	26
4.1. Željezničko-cestovni prijelaz „MEJA-MILJA“	26
4.2. Željezničko-cestovni prijelaz „KAMAČNIK“ Vrbovsko	29
4.3. Pješački prijelaz „KANTRIDA“	31
4.4. Željezničko-cestovni prijelaz „BRGUD“	32
4.5. Željezničko-cestovni prijelaz „BAKAR 1“	33
5. PRIJEDLOG MOGUĆIH RJEŠENJA ANALIZIRANIH ŽELJEZNIČKO CESTOVNIH I PIJEŠAČKIH PRIJELAZA	35
5.1. Željezničko-cestovni prijelaz „Meja-Milja“	35
5.2. Željezničko-cestovni prijelaz „Kamačnik“ Vrbovsko	36
5.3. Pješački prijelaz „KANTRIDA“	38
5.4. Željezničko-cestovni prijelaz „BRGUD“	39
5.5. Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“	40
6. ZAKLJUČAK	42
LITERATURA	43
PRILOZI	44

POPIS SLIKA

Slika 1: Podjela pruga u Republici Hrvatskoj [2]

Slika 2: Primjer željezničko-cestovnog prijelaza u ravnini [foto autor]

Slika 3: Željezničko- pješački prijelaz u istoj razini [foto autor]

Slika 4: Željezničko-cestovni prijelaz izvan razine [foto autor]

Slika 5: Primjer pješačkog prijelaza izvan razine [9]

Slika 6: Andrijin križ [10]

Slika 7: Znak „STOP“ [10]

Slika 8: znak “približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge bez branika ili polubranika” [10]

Slika 9: znak “približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge bez branika ili polubranika [foto autor]

Slika 10: Trokut preglednosti [7]

Slika 11 uređaji sa ručnim postavljanjem – puni branici [7]

Slika 12: uređaji sa svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima

Slika 13: uređaji sa svjetlosno-zvučnim signalima [foto autor]

Slika 14: Svjetlosni znak za obavijest o nailasku vlaka [10]

Slika 15: Prikaz željezničke mreže u PGŽ [8]

Slika 16: Prikaz odlomljenog polubranika/branika pružni prijelaz Krešimiriova ulica
25.7.2022 [foto autor]

Slika 17: Željezničko cestovni prijelaz „Meja-Milja“ iz smjera sjever (google maps street view)

Slika 18: Željezničko cestovni prijelaz „Meja-Milja“ iz smjera jug (google maps street view)

Slika 19: Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Meja-Milja“ preuzeto iz [8]

Slika 20: Željezničko-cestovni prijelaz „Kamačnik“ smjer Zagreb – Rijeka preuzeto iz [8]

Slika 21: Željezničko-cestovni prijelaz „Kamačnik“ smjer Rijeka-Zagreb preuzeto iz [8]

Slika 22: Pješački prijelaz preko pruge „Kantrida“ preuzeto iz [8]

Slika 23: Pješački prijelaz preko pruge „Kantrida“ preuzeto iz [8]

Slika 24: Željezničko-cestovni prijelaz „Brgud“ preuzeto iz [8]

Slika 25: Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“ preuzeto iz [8]

Slika 26: Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“ preuzeto iz [8]

Slika 27: Trenutno stanje pružnog prijelaza

Slika 28: Nadvožnjak preuzeto iz [8]

Slika 29: Podvožnjak preuzeto iz [8]

Slika 30: Prijedlog pružnog prijelaza „Kamačnik“ na ortofoto karti

Slika 31: Prijedlog rekonstrukcije pružnog prijelaza „Kamačnik“

Slika 32: Postojeće stanje pješačkog prijelaza „Kantrida“

Slika 33: Rješenje rekonstrukcije pješačkog prijelaza

Slika 34: Postojeće stanje željezničko-cestovnog prijelaza „Brgud“

Slika 35: Postojeće stanje željezničkog prijelaza „Bakar 1“

Slika 36: Prijedlog rekonstrukcije željezničko-cestovnog prijelaza

POPIS GRAFIKONA I TABLICA

Grafikon 1: Broj ŽCP-ova ovisno o vrsti sigurnosti [5]

Tablica 1: Vrijednosti udaljenosti crte L od točke S [7]

Tablica 2: Udaljenost $AS=SC$ (točke trokuta preglednosti na željezničkoj pruzi) izračunate u ovisnosti o brzini vlaka i udaljenosti točaka trokuta preglednosti na cesti, od sjecišta osi ceste i željezničke pruge prema slici 1. za duljinu cestovnoga vozila 10 m [7]

Tablica 3: Pregled ŽCP-a i PP u PGŽ. [5]

1. UVOD

Hrvatsku željezničku mrežu čine pruge ukupne duljine od oko 2800 km. Navedenim sustavom upravlja upravno tijelo HŽ Infrastruktura koja brine o gradnji, upravljanju, održavanju i osiguranju pruga te željezničko-cestovnih prijelaza. Željeznička mreža obuhvaća 564 kolodvora i stajališta te 1498 željezničko-cestovnih prijelaza. [1]

U radu je definirano značenje pojma željeznice, kao i željezničko-cestovnih prijelaza, navedena je njihova podjela, definirani su sustavi osiguranja, te je prikazana podjela pruga prema njihovoj važnosti. Analizirani su odabrani željezničko-cestovni prijelazi u Primorsko-goranskoj županiji, data su moguća rješenja povećanja sigurnosti za sudionike u prometu. Prilikom istraživanja prikupljeni su podaci o prometnim nesrećama, o mjestima najčešćih nezgoda, proučene su regulative željezničkog prometa te definirana rješenja mogućih rekonstrukcija.

Svi prikupljeni podaci dobiveni su terenskim pregledom željezničko-cestovnih prijelaza, kao i stručnom analizom gotovih projekata od strane HŽ Infrastruktura dobivenih u područnom uredu Rijeka.

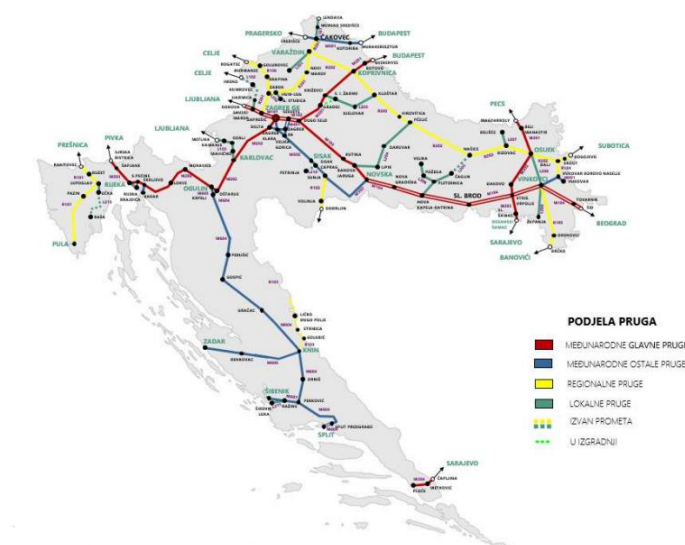
2. DEFINICIJA I OPĆENITO O KRIŽANJU ŽELJEZNIČKE PRUGE I CESTE

2.1. Željezničko-cestovni i pješački prijelazi

Željezničko-cestovni prijelazi (ŽCP) i pješački prijelazi (PP) preko pruge, križanja su dvaju zasebnih prometnih sustava koji se nalazi u istoj razini. Građevinski gledano, to su mjesta presijecanja kolnika i gornje površine tračnice koje se nalaze u istoj ravnini, a s aspekta sigurnosti, predstavljaju potencijalne točke visokog rizika. S obzirom na sve veći broj korisnika ŽCP-a, a s druge strane brzine vlakova sve su veće, pa navedena mjesta križanja predstavljaju ozbiljan problem sigurnosti. Kako bi se izbjegle vrlo teške posljedice, nužno je, građevinski dio križanja željezničke pruge, prometnica i pješačkih prijelaza, izvesti na način da osigurava sigurnost svih sudionika u prometu.

Način na koji su osigurane prometnice i željezničke pruge propisuje se zakonom, a ovise o kategoriji ceste i željezničke pruge. Navedenu podjelu donijela je Vlada Republike Hrvatske, a one su razvrstane na (NN, br. 81/06 i 13/07):

- željezničke pruge od značaja za međunarodni promet (M)
- željezničke pruge od značaja za regionalni promet (R)
- željezničke pruge od značaja za lokalni promet (L) [2]



Slika 1: Podjela pruga u Republici Hrvatskoj [2]

2.2. Klasifikacija željezničko cestovnih prijelaza

Križanje željezničke pruge s drugim prometnicama, ovisno o njihovoj vrsti, količini prometa, topografskim i urbanističkim uvjetima, te uvjetima za siguran tijek prometa izvodi se na dva načina:

- Križanje u razini željezničke pruge i cestovne prometnice
- Križanje izvan razine željezničke pruge i cestovne prometnice

2.2.1. *Željezničko-cestovni prijelazi u razini*

Mjesta križanja željezničke pruge sa prometnicom ili pješaćkom stazom, u istoj razini, predstavljaju nepovoljna mjesta zbog opasnosti od prometnih nezgoda. Na Slici 2 prikazan je jedan takav željezničko-cestovni prijelaz.

Da bi se izvelo križanje u istoj razini, nužno je ispoštovati određene uvjete:[3]

- 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
- Prilaz ceste ka pruzi, definiran je u nagibu od najviše 3% na duljini od najmanje 20m sa obje strane
- Uobičajeni kut redovitog križanja definiran je od 90°, a može se izvesti i manje, ali ne manjim od 60°

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

- 2.000 m na glavnoj (koridorskoj) željezničkoj pruzi za međunarodni promet,
- 1.000 m na ostaloj željezničkoj pruzi za međunarodni promet i na željezničkoj pruzi za regionalni promet
- 700 metara na željezničkoj pruzi za lokalni promet. [3]



Slika 2: Primjer željezničko-cestovnog prijelaza u ravnini [foto autor]

Uvjeti za određivanje križanja željezničke pruge i pješačke staze u razini prikazano na Slici 3: [3]

- 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° .



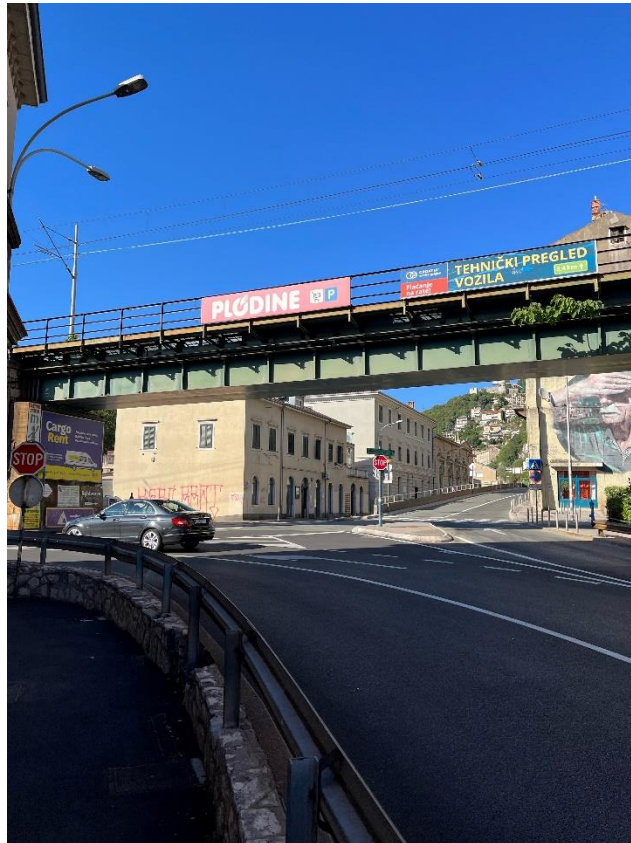
Slika 3: Željezničko- pješački prijelaz u istoj razini [foto autor]

2.2.2. *Željezničko-cestovni prijelazi izvan razine*

Križanje željezničke pruge i ceste mora biti izvan razine Slika 4 u sljedećim slučajevima: [3]

- 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



Slika 4: Željezničko-cestovni prijelaz izvan razine [foto autor]

Uvjeti za određivanje križanja željezničke pruge i pješačke staze izvan razine Slika 5: [3]

- 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.

Intenzivnim željezničkim prometom smatra se prosječni godišnji dnevni promet više od 75 vlakova u 24 sata.



Slika 5: Primjer pješačkog prijelaza izvan razine [9]

2.3. Regulativa sigurnosti prometa na željezničko-cestovnim prijelazima

Budući da su željezničko-cestovni prijelazi opasni nužno ih je, ukoliko je to moguće, izbjegavati pri gradnji prometnica. Nadalje kako bi se osigurala sigurnost odvijanja prometa na navedenim prijelazima, donesenim pravilnicima i zakonima propisane su regulative vezane uz željezničko-cestovne prijelaze:

- Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica (NN 111/15)
- Pravilnik o načinu osiguranja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješćkim prijelazima preko pruge(NN111/15)
- Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava(NN63/20)
- Zakon o željeznici (NN20/21)

2.3.1. Način osiguranja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima

Promet na novosagrađenim željezničko-cestovnim prijelazima osigurava se najmanje:[4]

- uređajem za zatvaranje željezničko-cestovnoga prijelaza na križanju ostale željezničke pruge za međunarodni promet s lokalnom cestom te željezničke pruge za regionalni i lokalni 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

Promet na postojećim željezničko-cestovnim prijelazima osigurava se najmanje: [4]

- uređajem za zatvaranje željezničko-cestovnoga prijelaza na križanju glavne (koridorske) željezničke pruge za međunarodni promet sa svim cestama, na križanju ostale željezničke pruge za međunarodni promet i željezničke pruge za regionalni promet s državnom, županijskom i lokalnom cestom te na križanju željezničke pruge za lokalni promet s državnom i županijskom cestom

- uređajem za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkoga vozila na križanju ostale željezničke pruge za međunarodni promet i željezničke pruge za regionalni promet s nerazvrstanom cestom te na križanju željezničke pruge za lokalni promet s lokalnom i nerazvrstanom cestom

2.3.2. Način osiguranja prometa na pješačkom prijelazu preko pruge

Promet na križanju željezničke pruge i pješačke staze u istoj razini osigurava se: [4]

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

2.4. Vrste osiguranja željezničko- cestovnih prijelaza

Željezničko-cestovni prijelazi mjesta su gdje se sijeku prometnice i željeznička pruga. Prilikom nailaska vozila, odnosno prometnog sredstva koje se kreće po prometnici i vozila koje prometuje željeznicom, vozila na željeznici uvijek imaju prednost nad vozilima na cesti radi više razloga.

Najvažnijih razlog, definiran zakonskom regulativom jeste da se vozila koja prometuju željeznicom vode tzv. prisilnim vođenjem, što znači da manevrom nisu u mogućnosti izbjeći sudar na prijelazu zbog svoje putanje vođenja po tračnicama, kao ni mogućnost brzog zaustavljanja obzirom na masu vozila daleko većom od onih cestovnih, što u konačnici predstavlja i daleko veći zaustavni put.

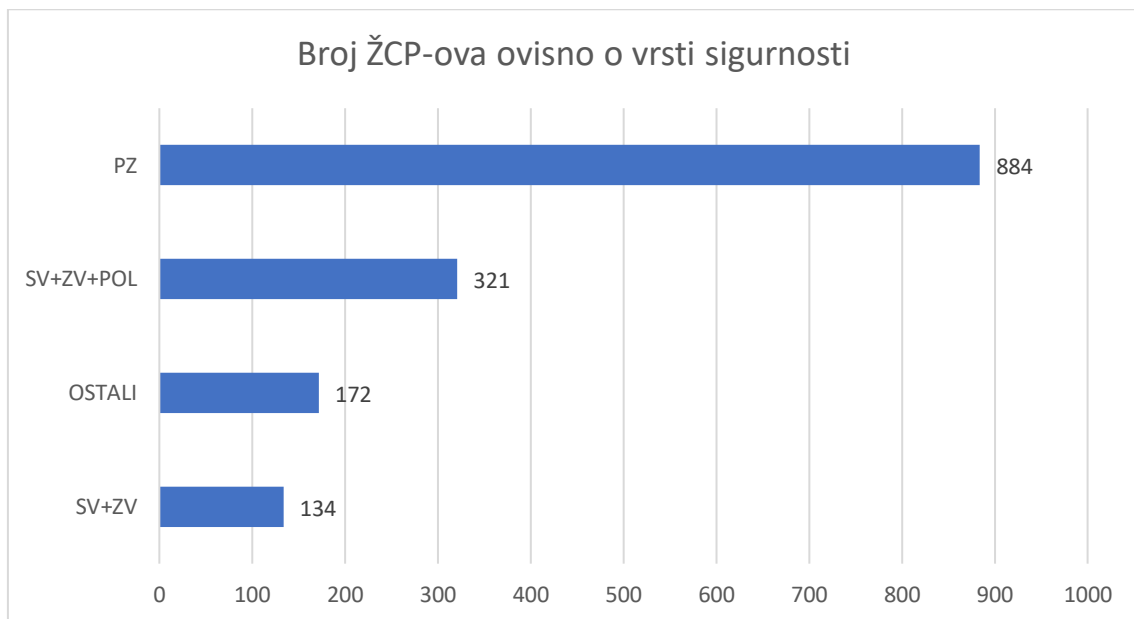
Na mreži HŽ Infrastrukture nalazi se ukupno 1440 željezničko-cestovnih prijelaza i 71 pješačkih prijelaza. Svaki prijelaz obilježen je odgovarajućim tehničkim osiguranjem prikazanim Grafikonom 1, koje je u skladu sa nacionalnim planovima razvoja i održavanja

željezničko-cestovnih prijelaza, određenim zakonskim propisima koja navodi točnu sigurnosnu razinu na navedenom prijelazu. [5]

S motrišta cestovnog prometa osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza dijeli se u dvije grupe:

- pasivno (s cestovnim znacima)
- aktivno (uređajima za osiguranje cestovnih prijelaza)

Grafikon 1: Broj ŽCP-ova ovisno o vrsti sigurnosti [5]



PZ-prometni znak

SV- svjetlosni signal

ZV-zvučni signal

POL-polubranik

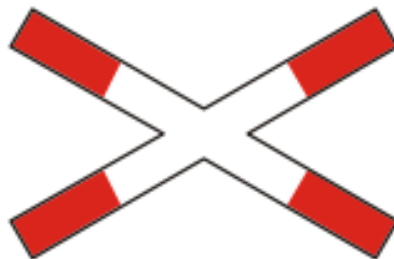
Razmatrajući najsigurnije opcije u osiguranju ŽCP-a svelo bi se na razdvajanje razina, tj. gradnju podvožnjaka i nadvožnjaka kao i pothodnika u korist PP-a. Obzirom da navedena rješenja nisu moguća u svim okolnostima, dovoljno osiguranje koje se najčešće

izvodi na ŽCP-a je osiguranje ugradnjom signalnih uređaja. Najveća dopuštena brzina željezničkih vozila na željezničko-cestovnim prijelazima na kojima se promet osigurava uređajem za osiguravanje prijelaza ne smije biti veća od 160 km/h.

2.4.1. Pasivno osiguranje ŽCP-a

Prometni znakovi upozorenja, uređaji i oprema koji imaju stalno stanje bez obzira na utjecaj prometnih sudionika, a ujedno osiguravaju željezničko cestovne prijelaze predstavljaju pasivno osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza.

Na mjestima gdje pruga nije zaštićena branicima ili polubranicima postavlja se znak „Andrijin križ“ uz pripadajući znak „STOP“ što upućuje na obavezno zaustavljanje i mogućnost pojave vlaka. [6]



Slika 6: Andrijin križ [10]

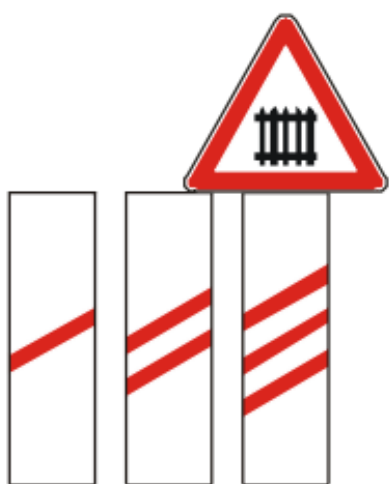
U slučajevima prelaska preko jednog kolosijeka koristi se znak jednostrukog „Andrijinog križa“ i to na udaljenosti od 5m od najbliže željezničke tračnice. Dvostruki „Andrijin križ“ postavlja se u slučaju nailaska na dva ili više kolosijeka



Slika 7: Znak „STOP“ [10]

Cestovni prijelazi koji se križaju s dva ili više kolosijeka osiguravaju se i sa svjetlosnim signalima, u kombinaciji sa unaprijed objašnjenim „Andrijinim križem“.

Postavljanje cestovne oznake cestovnog prijelaza u razini podrazumijeva postavljanje za svakih 80m prije križanja, i tako do udaljenosti 240m. Prva udaljenost na koju se znak postavlja je 240m i označen je sa tri kose trake s trokutom na vrhu u kojem može biti oznaka prijelaza s branikom ili bez njega Slika 9 sljedeći znak je znak sa dvije trake i postavlja se na udaljenosti od 160m prije križanja, dok je znak sa jednom trakom postavljen na udaljenosti od 80m.



Slika 8 [10], 9 [foto autor]: znak “približavanje prijelazu ceste preko željezničke pruge bez branika ili polubranika”

2.4.2. *Trokut preglednosti*

Odgovarajuća preglednost sa prometnice na željezničku prugu osigurana je kada osobe u vozilu ispred željezničko-cestovnog prijelaza s obje strane željezničke pruge imaju polje preglednosti na način da iz vozila na obje strane, pravovremeno, na odgovarajućoj udaljenosti mogu uočiti nadolazeći vlak, te na siguran način prijeći željezničku prugu.

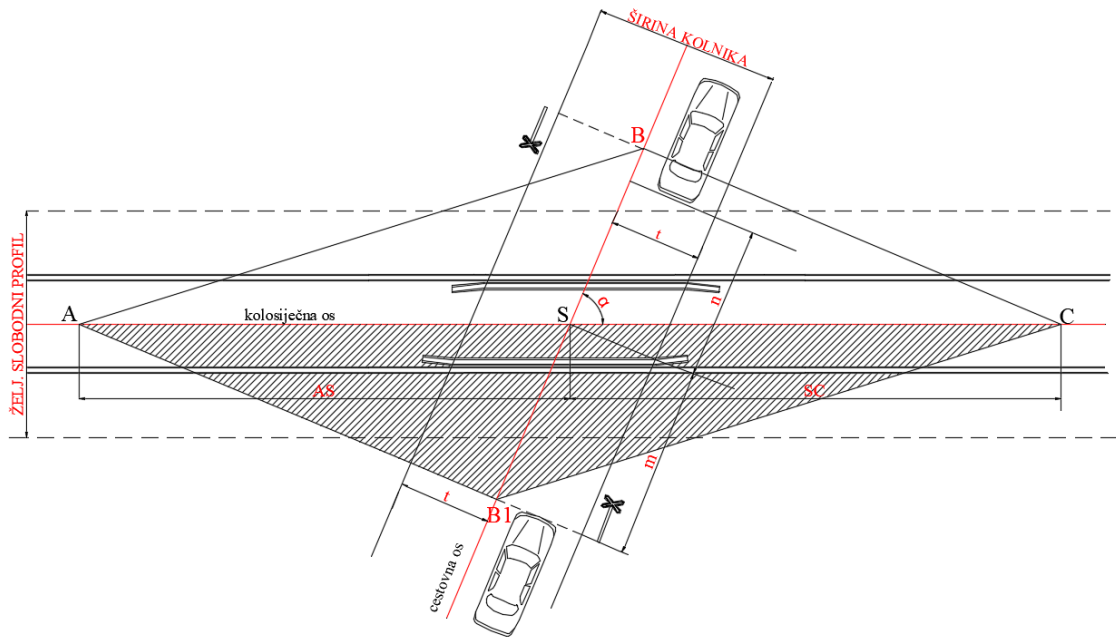
Sastavni dijelovi trokuta preglednosti:

- kutovi presijecanja željezničke pruge i prometnice su različiti, ali ne smiju biti manji od 20°
- vozilo se prije prelaska mora zaustaviti, a zatim se kreće jednoliko ubrzano do postignute brzine od $V=5\text{km/h}$
- na prugama moraju biti dopuštene različite brzine prolaska vlakova
- različite duljine vozila koje prelaze željezničku prugu
- točke zaustavljanja nalaze se u ravnini sa prometnim znakom „Andrijin križ“, nalazi se 3 do 10 m od željezničke pruge

Trokut preglednosti Slika 10 je prostor omeđen točkama ABC (Slika 10). Početak cestovnog prijelaza započinje u točki B koja se nalazi na osi kolnika ceste, a ujedno je u ravnini sa znakom „Andrijin križ“. Točke A i C nalaze se na kolosiječnim osima te se na njima mora uočiti željezničko vozilo gledano sa točke B na prometnici. Točka S nalazi se na presjeku osi kolnika i željezničke pruge. Crta L predstavlja krajnju granicu na cesti koju mora prijeći vozilo da bi bilo izvan slobodnog profila željezničke pruge. Najmanja udaljenost crte L od točke S ovisi o kutu križanja pruge i ceste prikazano u Tablici 1.

Tablica 1: Vrijednosti udaljenosti crte L od točke S:[7]

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



Slika 10: Trokut preglednosti[7]

Propisana preglednost s ceste na željezničku prugu postoji, ako vozač cestovnog vozila iz vozila ispred željezničko-cestovnog 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 (1) preuzeto iz [7]:

$$L_{ppc} = AS = SC = t_{pcv} = \frac{v_{dinf}}{3.6} \quad (1)$$

- 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 i svojim zadnjim dijelom prijeđe granicu slobodnoga profila željezničke pruge s druge strane prijelaza (s)
- V_{dinf} – dopuštena infrastrukturna brzina na željezničkoj pruzi na području željezničko-cestovnog prijelaza (km/h).

Veličina t_{pcv} iz izraza (1) određuje se prema izrazu preuzetog iz [7] :

$$t_{pcv} = t_a + t_v \quad (2)$$

- 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_a iz izraza (2) određuje se prema izrazu preuzetog iz [7]:

$$t_a = \frac{V_c}{3,6a} \quad (s)$$

- $V_c = 5$ km/h – brzina cestovnog vozila na željezničko-cestovnom prijelazu
- $a = 1$ m/s² – ubrzanje cestovnog vozila (od trenutka pokretanja iz točke B do trenutka postizanja brzine od 5 km/h)

Veličina t_v iz izraza (2) određuje se prema izrazu preuzetog iz [7]:

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

- m – udaljenost prometnoga znaka „Andrijin križ“ i prometnoga 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)

$s = \frac{at^2}{2}$ put koji cestovno vozilo prijeđe od pokretanja iz točke B do postizanja brzine

$V_c = 5$ km/h

Najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi na području željezničko-cestovnoga prijelaza, ovisno o stvarnoj preglednosti s ceste na željezničku prugu, određuje se prema sljedećem izrazu preuzetog iz [7]:

$$V_{\check{z}cpmax} = \frac{L_{spc}}{t_{pcv}} * 3,6 \text{ (km/h)}$$

Gdje je:

- **V_{žcpmax}** – najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi 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 l okomita na os ceste) (s)

Tablica 2: Udaljenost AS=SC (točke trokuta preglednosti na željezničkoj pruzi) izračunate u ovisnosti o brzini vlaka i udaljenosti točaka trokuta preglednosti na cesti, od sjecišta osi ceste i željezničke pruge prema slici 1. za duljinu cestovnoga vozila 10 m [7]

V _{dinf} (km/h)	Udaljenost (n+m) izražena u metrima																													
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
10	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82						
20	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164						
30	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198	204	210	216	222	228	234	240	246						
40	144	152	160	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	248	256	264	272	280	288	296	304	312	320	328						
50	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410						
60	216	228	240	252	264	276	288	300	312	324	336	348	360	372	384	396	408	420	432	444	456	468	480	492						
70	251	265	279	293	307	321	335	349	363	377	391	405	419	433	447	461	475	489	503	517	531	545	559	573						
80	287	303	319	335	351	367	383	399	415	431	447	463	479	495	511	527	543	559	575	591	607	623	639	655						
90	323	341	359	377	395	413	431	449	467	485	503	521	539	557	575	593	611	629	647	665	683	701	719	737						
100	359	379	399	419	439	459	479	499	519	539	559	579	599	619	639	659	679	699	719	739	759	779	799	819						

2.4.3. Aktivno osiguranje ŽCP-a

Pod aktivno osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza podrazumijevamo svaki način osiguranja koji iziskuje promjenu svog stanja (svjetlosno-zvučnog ili zaštitnog) pri nailasku željezničkog vozila. Sustave aktivnog osiguranja dijelimo na one koji imaju ručnu promjenu stanja i na sustave sa automatskom kontrolom promjene stanja npr. daljinskim uređajem iz centralne jedinice ili sustavima koji se uključe ili isključe prilikom prolaska željezničkog vozila.

Uređaji za osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza:

- uređaji sa ručnim postavljanjem – puni branici (Slika 11)
- uređaji sa svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima (Slika 12)
- uređaji sa svjetlosno-zvučnim signalima(Slika 13)



Slika 11: Uređaji sa ručnim postavljanjem – puni branici [7]



Slika 12: Uređaji sa svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama [foto autor]



Slika 13: Uređaji sa svjetlosno-zvučnim signalima [foto autor]

Branici i polubranici služe za zatvaranje prometa za vozila i pješake u smjeru na koji su poprečno postavljeni. Svjetlosno treptajuće crveno svjetlo se na branicima postavlja na sredinu dok se na polubranike postavlja na njihov kraj. Svaki krug treptajućeg svjetla mora biti 210mm.

Svaki sustav osiguranja mora biti obilježen u skladu sa pravilnikom. U početku branici su se obilježavali na način da se naizmjenično oboji crvenom i žutom bojom i označi sa tri crvena reflektirajuća stakla, ravnomjerno raspoređeni po duljini branika. U noviji način označavanja ulazi presvlačenje branika reflektirajućim slojem po cijeloj duljini dok se na sredinu stavlja treptajuće signalno svjetlo.

Polubranicama, pomoću kojih se osigurava sigurnost prijelaza na način da zatvaraju samo polovicu širine ceste, nužno je ravnomjerno postaviti najmanje tri crvena reflektirajuća stakla od kojih jedno mora biti na samom kraju polubranika.

Svjetlosni znakovi koji označuju prijelaz ceste preko željezničke pruge mogu biti znakovi za označavanje branika ili polubranika i znakovi kojima se najavljuje približavanje vlaka, odnosno zatvaranje prijelaza branicima ili polubranicama. Osim navedenih osiguranja prijelaza ceste preko pruge, navedeni prijelazi moraju se osigurati i zvučnim signalima.

Ukoliko se svjetlosnim signalima na prijelazu ceste preko željezničke pruge u razini bez branika ili polubranika najavljuje približavanje vlaka, odnosno spuštanjem branika ili polubranika na prijelazu ceste preko željezničke pruge s branikom ili polubranikom u slučaju radi obavještanja kako su branici zatvoreni, navedeni svjetlosni signali moraju se davati naizmjenično dvama crvenim svjetlima kružnog oblika promjera 300mm. Svjetla za davanje signala moraju se nalaziti u vodoravnoj osi jedno pored drugoga na jednostraničnom trokutu s vrhom okrenutim prema gore (Slika 14).



Slika 14: Svjetlosni znak za obavijest o nailasku vlaka [10]

3. STANJE ŽELJEZNIČKIH PRIJELAZA U PRIMORSKO GORANSKOJ ŽUPANIJI

Na području Republike Hrvatske proteže se željeznička infrastruktura u vidu pruge dužine od 2.892,766 km, od čega Primorsko-goranskom županijom prolazi pruga ukupne dužine od 160 km. Na već ranije spomenutu podjelu pruga one se dijele na prugu za međunarodni promet (M), prugu za regionalni promet (R) te prugu za lokalni promet (L).

Razmatrajući područje Primorsko-goranske županije nailazimo na sljedeće dionice pruga važne za međunarodni promet: [8]

- Pruga M 202 Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka, duljine 227,871 km (Dionica Rijeka – Vrbovsko; duljine 110,745 km)
- Pruga M 203 Rijeka – Šapjane – Državna granica – (Ilirska Bistrica), duljine 30,896 km
- Pruga M 602 Škrljevo - Bakar, duljine 12,586 km
- Pruga M 603 Sušak – Pećine – Rijeka Brajdica, duljine 3,802 km
- Pruga L 212 Rijeka Brajdica - Rijeka, duljine 2,037 km



Slika 15: Prikaz željezničke mreže u PGŽ. preuzeto iz [8]

Gustoća željezničkih prijelaza na području PGŽ je takva da na svakih 3,02 km pruge dolazi jedan željeznički prijelaz, što je rjeđe u odnosu na RH gdje jedan prijelaz dolazi na 1,93 km pruge.

Brojčano gledajući u Primorsko-goranskoj županiji imamo ukupno 34 željezničko-cestovnih prijelaza te 19 pješačkih prijelaza preko pruge što je prikazano u Tablici 3.

Tablica 3: Pregled ŽCP-a i PP u PGŽ. [5]

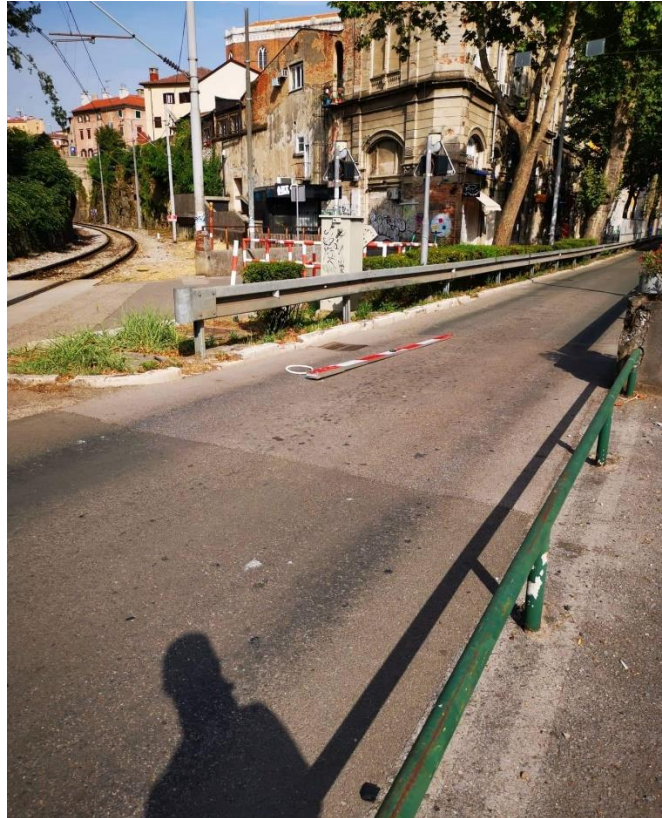
OZNAKA	OPIS	CESTOVNIH					PJEŠAČKIH	UKUPNO
		Drz	Zup	Lok	Ner	UKUPNO		
M 202	(Dionica Rijeka – Vrbovsko)	3	3	1	16	23	9	32
M 203	Rijeka – Šapjane – DG			1	8	9	8	17
M 602	Škrljevo - Bakar		2			2	2	4
M 603	S. Pećine – R. Brajdica					0		0
L 212	R. Brajdica - Rijeka			0	0	0		0
	UKUPNO	3	5	2	24	34	19	53

Što se tiče načina osiguranja ŽCP-a u PGŽ u odnosu na ostatak RH u prilog ide činjenica manje gustoće ŽCP-a po km pruge kao i način osiguranja, odnosno veći je broj aktivnog osiguranja u odnosu na pasivno.

Prema stanju sigurnosti u najvećoj mjeri, najčešći uzroci nesreća na ŽCP-a su sljedeći:

- nepoštivanje prometne signalizacije
- neprilagođena vožnja
- prolazak ispod branika odnosno između polubranika
- te nepažnja vozača cestovnih vozila

Statistički gledano u prosjeku najviše prometnih nesreća od kojih nije bilo stradavanja ljudi na području PGŽ-a kao i u ostatku RH, najviše je bilo lomova polubranika/branika od čega najveći udio na području PGŽ-a odlazi na pružni prijelaz u Krešimirovoj ulici ukupno 66. Kao uzrok lomova polubranika u najvećoj mjeri je nesmotreno ponašanje neodgovornih korisnika ŽCP-a, a za ostalo je odgovorna vremenska nepogoda. [8]



Slika16: Prikaz odlomljenog polubranika/branika pružni prijelaz Krešimiriova ulica 25.7.2022.
[foto autor]

U nastavku ovog rada izdvojeno je nekoliko željezničko-cestovnih prijelaz sa pokušajem analiziranja i poboljšanja istih. Zadatak je dati rješenje na koje načine možemo povećati sigurnost u željezničkom prometu i poboljšati statistiku smanjenja prometnih nezgoda uzrokovanih na željezničko-cestovnim prijelazima kao i na pješačkim prijelazima preko pruge.

4. ANALIZA POSTOJEĆIH PRIJELAZA U PGŽ

4.1. Željezničko-cestovni prijelaz „MEJA-MILJA“

Željezničko -cestovni prijelaz „Meja-Milja“ nalazi se na 634,824 kilometru pruge Zagreb-Rijeka na državnoj cesti D501. Navedeni pružni prijelaz osiguran je aktivnom signalizacijom svjetlo-zvuk, polubranikom- (SV+ZV+POL). (Slika 17 i 18)



Slika 17: Željezničko cestovni prijelaz „Meja-Milja“ iz smjera sjever



Slika 18: Željezničko cestovni prijelaz „Meja-Milja“ iz smjera jug

Strail sustav predstavlja visoko kvalitetnu i otpornu oblogu za popođenje željezničko cestovnih prijelaza. Strukturnu osnovicu čine pojedinačne ploče od pune gume koje u spojenom sustavu čine kompaktnu površinu. Karakteristike Strail sustava jesu ploče širine 600 mm za kolosijeke od 1.435 mm. Prednosti koje proizlaze u ovakvom načinu popođenja jesu da se prilikom umetanja jedne gumene ploče prekrivaju dvostruke površine što u konačnici smanjuje vrijeme i troškove montaže. Montažom modularnog sustava poboljšava se stabilnost prijelaza zahvaljujući većoj širini samih ploča što znači i manji broj spojeva.



Slika 19. Prikaz podloge na željezničko-cestovnom prijelazu „Meja-Milja“ preuzeto iz [8]

Montaža Strail sustava ne predstavlja tehnički problem jer je vrlo jednostavna. Nakon postignuća visine i širine kolosijeka, točno određenog položaja željezničko cestovnog prijelaza nužno je osigurati da razmak između pragova bude točno 600mm. Nakon osiguranog razmaka ugrađuju se rubnjaci u kombinaciji sa betonskim temeljima. Po završetku polaganja asfaltnog sloja u spoju sa cestom, vezuje se T-rubnjak i cesta. Na

posljedku ugrađuju se gumene ploče koje se korištenjem spojnog sustava povezuju u cjelinu (Slika19).

Prometnica i željeznička pruga križaju se pod kutom od 145 stupnjeva te je samim time kut preglednosti nezadovoljavajući. Obzirom na sigurnost prometa i način osiguranja prema važećim propisima svi uvjeti osiguranja su zadovoljeni: osiguranje riješeno polubranikom, svjetlosnom i zvučnom signalizacijom.

Prema podacima HŽ Infrastruktura na navedenom pružnom prijelazu u PGŽ dogodilo se ukupno 16 prometnih nesreća, koje uključuju lom polubranika/branika što je ujedno i drugi pružni prijelaz u županiji po broju prometnih nesreća poslije onoga u Krešimirovoj ulici.

4.2. Željezničko-cestovni prijelaz „KAMAČNIK“ Vrbovsko

Željezničko-cestovni prijelaz „Kamačnik“ nalazi se na 553+996 kilometru pruge Zagreb-Rijeka na nerazvrstanoj cesti put za Kamačnik. Istaknuti pružni prijelaz spada u aktivno i pasivno osiguranje prijelaza preko željezničke pruge, a osiguran je pasivno prometnim znakom „Stop“, „Andrijinim križom“ te aktivno svjetlo-zvučnom signalizacijom. U prikazanom željezničkom prijelazu omogućeno je mimoilaženje dvaju željezničkih vozila, te je time cestovni prijelaz izveden preko dva kolosijeka. Prometnica kojom se dolazi do prijelaza u lošem je stanju te nezadovoljavajuća širina prometnog traka nije dovoljna za mimoilaženje automobila i nekog većeg vozila poput autobusa. (Slika 20 i 21)

Gledajući položaj kuta križanja željezničke pruge i ceste uočena su odstupanja od zadovoljavajućih parametara da cesta smije nailaziti pod kutom od najviše 60 stupnjeva te time pružni prijelaz nije adekvatno izveden.



Slika 20: Željezničko cestovni prijelaz „Kamačnik“ smjer Zagreb - Rijeka preuzeto iz [8]



Slika 21: Željezničko cestovni prijelaz „Kamačnik“ smjer Rijeka-Zagreb preuzeto iz [8]

Podloga na navedenom željezničko cestovnom prijelazu izrađena je od sintetičkog popođenja STRAIL. Obzirom na postojanje kontaktne mreže nad prugom, postavljeni su i stupovi za kontrolu visine.

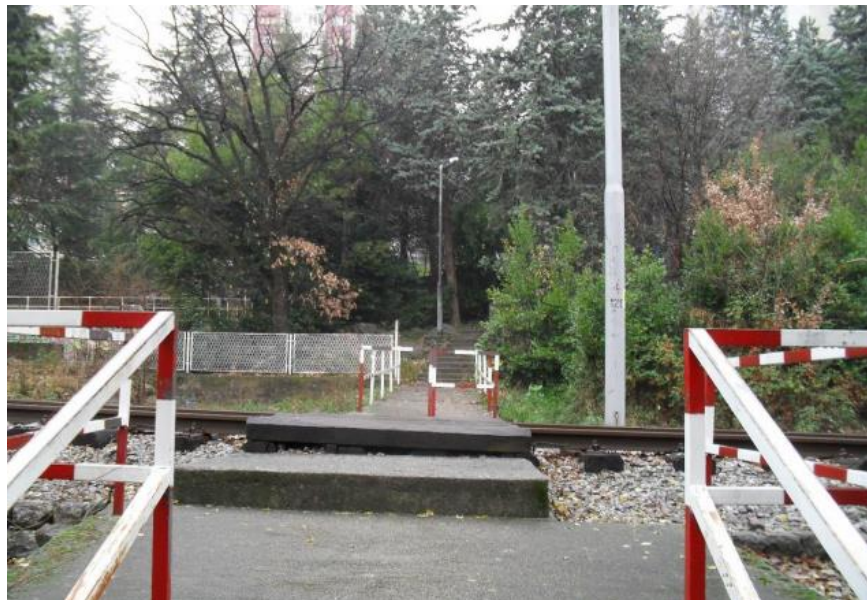
Kao šta se u analiziranim podacima Hrvatskih željeznica prikazuje da je ljudski faktor zbog nepažnje najveći uzrok nesreća na ŽCP-ima, na navedenom se prijelazu dana 16.9.2016. g. dogodila nesreća zbog nepoštivanja svjetlosnog znaka. U navedenoj nesreći došlo je do materijalne štete, bez poginulih i ozlijeđenih

4.3. Pješački prijelaz „KANTRIDA“

Pješački prijelaz preko pruge nalazi se na 51+593 kilometru pruge Rijeka- Šapjane. Pješački prijelaz je osiguran mimoilaznom ogradom. Podloga kolosijeka preko pružnog prijelaza izrađena je od drvenih pragova, dok se kut preglednosti ističe kao dobar jer pješački prijelaz nailazi na prugu pod pravim kutom.



Slika 22: Pješački prijelaz preko pruge „Kantrida“ [foto autor]



Slika 23: Pješački prijelaz preko pruge „Kantrida“ [foto autor]

4.4. Željezničko-cestovni prijelaz „BRGUD“

Željezničko-cestovni prijelaz „Brgud“ nalazi se na 29+996 kilometru pruge Rijeka-Šapjane na nerazvrstanoj cesti put za Brgud. Istaknuti pružni prijelaz osiguran je pasivnim osiguranjem: prometnim znakom „Stop“, „Andrijinim križom“ i znakom za visinsko upozorenje (Slika 24)



Slika 24: Željezničko-cestovni prijelaz „Brgud“ preuzeto iz [8]

Podloga kolosijeka preko pružnog prijelaza izrađena je od drvenih pragova, dok je trokut preglednosti nezadovoljavajući, kut nailaska ceste na prijelaz je pod pravim kutom. Nerazvrstani put nailazi na pružni prijelaz pod pravim kutom te time osigurava dobru preglednost.

4.5. Željezničko-cestovni prijelaz „BAKAR 1“

Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“ nalazi se na 10+361 kilometru pruge Škriljevo-Bakar na županijskoj cesti Ž5213. Navedeni pružni prijelaz osiguran je pasivnim osiguranjem i to prometnim znakom „Stop“, „Andrijinim križom“ i znaka za visinsko upozorenje te aktivnim osiguranjem branicima koje je potrebno spuštati ručno po nailasku željezničkog vozila (Slika 25 i 26)



Slika 25: Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“ preuzeto iz [8]



Slika 26: Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“ preuzeto iz [8]

Podloga kolosijeka preko pružnog prijelaza izrađena je od drvenih pragova, dok je trokut preglednosti nepotpun obzirom na zaklonjenost pogleda stijenskom masom . Na navedenom prijelazu dana 9.11.2017. g. dogodila nesreća zbog nepropisnog kretanja vozila na kolniku, pritom je nastala materijalna šteta, bez poginulih i jednim ozlijeđenim.

5. PRIJEDLOG MOGUĆIH RJEŠENJA ANALIZIRANIH ŽELJEZNIČKO CESTOVNIH I PIJEŠAČKIH PRIJELAZA

5.1. Željezničko-cestovni prijelaz „Meja-Milja“

Ovaj željezničko-cestovni prijelaz je prema važećim propisima osiguran i adekvatno riješen prema postojećim mogućnostima.. Osiguran je svim potrebnim aktivnom i pasivnim sustavom osiguranja SV-ZV-POL.



Slika 27: Trenutno stanje pružnog prijelaza

S obzirom na rang ceste i očekivanu veću protočnost vozila potrebno je u potpunosti osigurati prijelaz da promet po željezničkoj pruzi i prometnici teče, a kao rješenje predlaže se denivelacija odnosno izgradnja nadvožnjaka Slika 28 ili podvožnjaka Slika 29 na navedenom željezničko-cestovnom prijelazu.



Slika 28: Nadvožnjak [8]

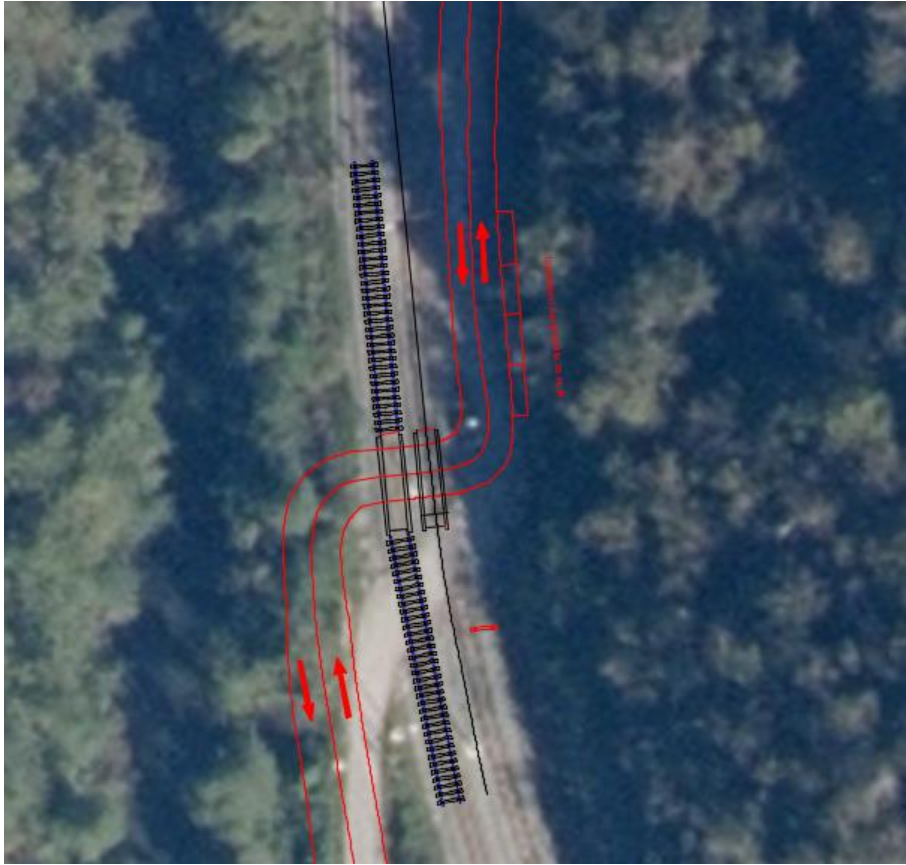


Slika 29: Podvožnjak[8]

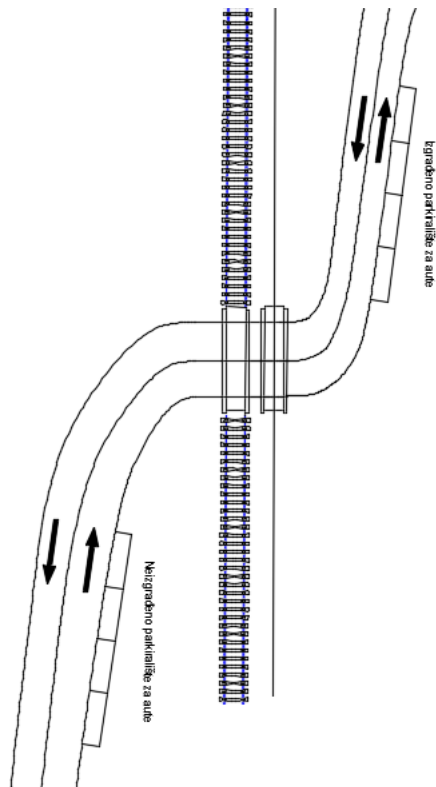
5.2. Željezničko-cestovni prijelaz „Kamačnik“ Vrbovsko

Navedeni željezničko- cestovni prijelaz je prema propisima osiguran i adekvatno riješen, pripadaju mu svi regulirani aktivno i pasivni sustavi osiguranja SV-ZV-POL. Mogućnost poboljšanja možemo definirati poboljšanjem trokuta preglednosti koji je u sadašnjoj situaciji djelomičan. Navedeni problem moguće je riješiti na način da se izvedu radovi zasijecanja stijene te postavljanja zaštitne mreže koja bi spriječila obrušavanje trošnih dijelova stijene na automobile i sve sudionike u promet

Drugo rješenje kojim bi mogli poboljšati brzinu i poboljšanje odvijanja prometa na navedenom prijelazu bilo bi rekonstrukciju postojećeg prijelaza i postavljanje novog okomitog dovoljne širine za neometano mimoilaženje vozila na cesti te ukidanjem jednog kolosijeka koji nije u funkciji. U navedenom prijedlogu rekonstruirao bi se krajolika koji smanjuje preglednost na navedenom prijelazu te ga čini djelomičnim.



Slika 30: Prijedlog pružnog prijelaza „Kamačnik“ na ortofoto karti



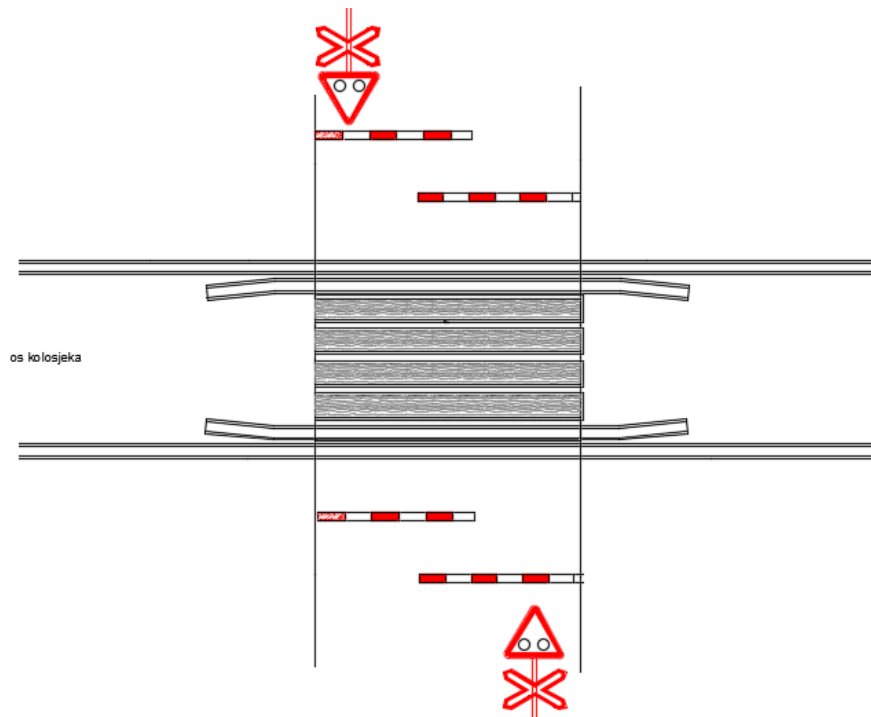
Slika31: Prijedlog rekonstrukcija pružnog prijelaza „Kamačnik“

5.3. Pješački prijelaz „KANTRIDA“

Prikazani pješački prijelaz preko željezničke pruge osiguran je samo pasivnim osiguranjem i to nepotpunom mimoilaznom ogradom sa južne strane. Pod obveznim osiguranjem, a na navedenom prijelazu je nepostojeći, nužno je postaviti znak „Andrijin križ“. U poboljšanju ovog prijelaza nužno je osigurati i postaviti aktivno osiguranje u pogledu zvučno signalnih uređaja. Kut presjeka pružnog prijelaza sa osi kolosijeka je pod pravim kutom te samim time zadovoljava preglednost prolaska na navedenom prijelazu.



Slika 32: Potojeće stanje pješačkog prijelaza „Kantrida“



Slika 33: Rješenje rekonstrukcije pješačkog prijelaza

5.4. Željezničko-cestovni prijelaz „BRGUD“

Ovaj željezničko-cestovni prijelaz osiguran je pasivnim osiguranjem i to znakom „Stop“, „Andrijinim križom“ te oznakom visinske opasnosti od kontaktne mreže. Da bi se navedeni prijelaz osigurao u potpunosti nužno je dopuniti aktivnim uređajima osiguranja: polubranikom te svjetlosno zvučnim uređajima.



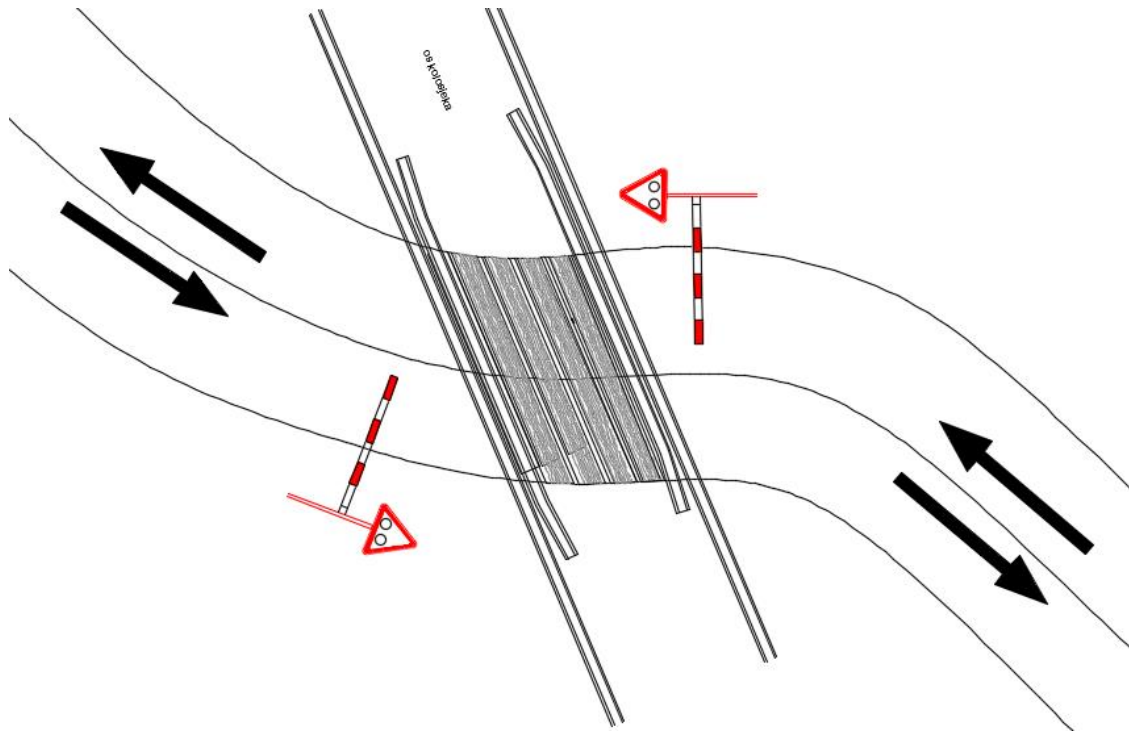
Slika34: Postojeće stanje željezničko-cestovnog prijelaza „Brgud“

5.5. Željezničko-cestovni prijelaz „Bakar 1“

Rješenje za sanaciju i poboljšanje navedenog željezničko-cestovnog prijelaza u manjem obimu nalazi se u aktivnom i pasivnom osiguranju. Postojeće osiguranje odnosi se samo na pasivno i to znak „Stop“ te „Andrijin križ“. U rješavanje boljeg osiguranja uključili bi aktivne uređaje osiguranja i to polubranike sa zvučno-svjetlosnim signalima.



Slika 35: Postojeće stanje željezničkog prijelaza „Bakar 1“



Slika36: Prijedlog rekonstrukcije željezničko-cestovnog prijelaza

Obzirom na svrstanost ceste u županijsku najbolje rješenje odnosilo bi se na denivelaciju postojećeg prijelaza, odnosno izgradnju nadvožnjaka ili podvožnjaka. Kao i u ranijem navodu za najveći broj nesreća na prijelazima odgovoran je ljudski faktor te se i ovdje dana 9.11.2017. g. dogodila nesreća zbog nepropisnog kretanja vozila na kolniku. U navedenom slučaju došlo je do materijalne štete, bez poginulih i jednom ozlijeđenom osobom.

Prema podacima o velikom broju prometnih nesreća na prijelazima te podacima o broju oštećenja branika i polubranika koji osiguravaju ŽCP i PP ukazuju da postoji potreba opremanja ŽCP-a i PP-a digitalnim kamerama za nadzor prometa. Navedene kamere bi osim za nadzor prometa služile i za rekonstrukcijsku analizu rješavanja prometnih nesreća, a također bi imale i funkciju brojanja cestovnog prometa. Tako dobiveni i kroz određeni vremenski period prikupljeni podaci znatno bi pridonijeli podizanju osiguranosti prijelaza u budućnosti. [4]

6. ZAKLJUČAK

Željezničko-cestovni prijelazi predstavljaju kritičke točke presijecanja cestovnih prometnica i željezničkih pruga. Kako se u gotovo svim slučajevima negativne posljedice teže odražavaju na cestovna vozila u odnosu na vozila željeznice, ključno je prema pravilnicima i zakonima struke, osigurati i održavati prijelaze kao i prostore oko njih u korist rješavanja ili barem ublažavanja negativnih konotacija u svezi između cestovnog i željezničkog prometa.

Prijedlozi koji su navedeni u ovome radu potaknuti su sve većim korištenjem željezničko-cestovnih prijelaza i povećanjem sudionika u prometu. Rješenja i navodi mogućih rekonstrukcija predloženi su u težnji za što bržim i sigurnijim korištenjem pružnih prijelaza svih sudionika u prometu. Potrebno je skrenuti pozornost na širinu kolnika kao i na nesmetanu vidljivost signalnih znakova obzirom na nepostojanje branika ili polubranika koji znatno povećavaju sigurnost prijelaza. Također, potrebno je skrenuti pozornost na održavanje okoliša i raslinja okolo prijelaza kako ne bi došlo do djelomične ili potpune blokade preglednosti sudionika koji nailaze na pružni prijelaz. Trenutno stanje prijelaza nikako ne odgovara pravilima struke i regulativama koje su donesene da bi se omogućilo neometano i u potpunosti sigurno odvijanje prometa preko željezničko-cestovnih prijelaza.

U planu budućih poboljšanja željezničko-cestovnih prijelaza, HŽ Infrastruktura planira uvesti digitalne kamere za nadzor prometa na gotovo svim ŽCP-a i PP-a u nadi poboljšanja sigurnosti svih sudionika koji se odvija između cestovnih vozila i vozila željezničke mreže.

LITERATURA

- [1] HŽ Infrastruktura-Godišnje izvješće 2020. www.hzinfra.hr, 8.7.2022
- [2] NN3/2014, Odluka o razvrstavanju željezničkih pruga [NN](#), 18.8.2022.
- [3] NN111/2015, Pravilnik o uvjetima za određivanje križanja željezničke pruge i druge prometnice, narodne-novine.nn.hr
- [4] NN, Pravilnik o načinu osiguranja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge
- [5] Program rješavanja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge za razdoblje od 2018. do 2022. godine, mmpi.gov.hr, 10.7.2022.
- [6] Toš Z. Signalizacija u željezničkom prometu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb,2013.
- [7] NN, Pravilnik o načinu osiguranja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge [NN.hr](#), 6.8.2022.
- [8] (projekt: POSTOJEĆE STANJE CESTOVNIH I PJEŠAČKIH PRIJELAZA PREKO ŽELJEZNIČKE PRUGA NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE – projektant Nikola Perkić, dipl. ing. građ.)
- [9] ANALIZA RJEŠENJA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIH PRIJELAZA (<mailto:https://www.produktbastal.hr/wp-content/gallery/galerija-pjesacki-nathodnik/pjesacki-nathodnik-7.jpg> pristup 22.06.2022.)
- [10] Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama

POPIS KRATICA:

ŽCP – Željezničko-cestovni prijelaz

PP- pješački prijelaz

PZ – Prometni znak

SV -svjetlosno signalizacijski uređaj

ZV – zvučno signalizacijski uređaj

POL- polubranik

PGŽ – Primorsko-goranska županija

HŽ – Hrvatske željeznice

PRILOZI

Prilog 1: Shema ŽCP-a STRAIL POPOĐENJE

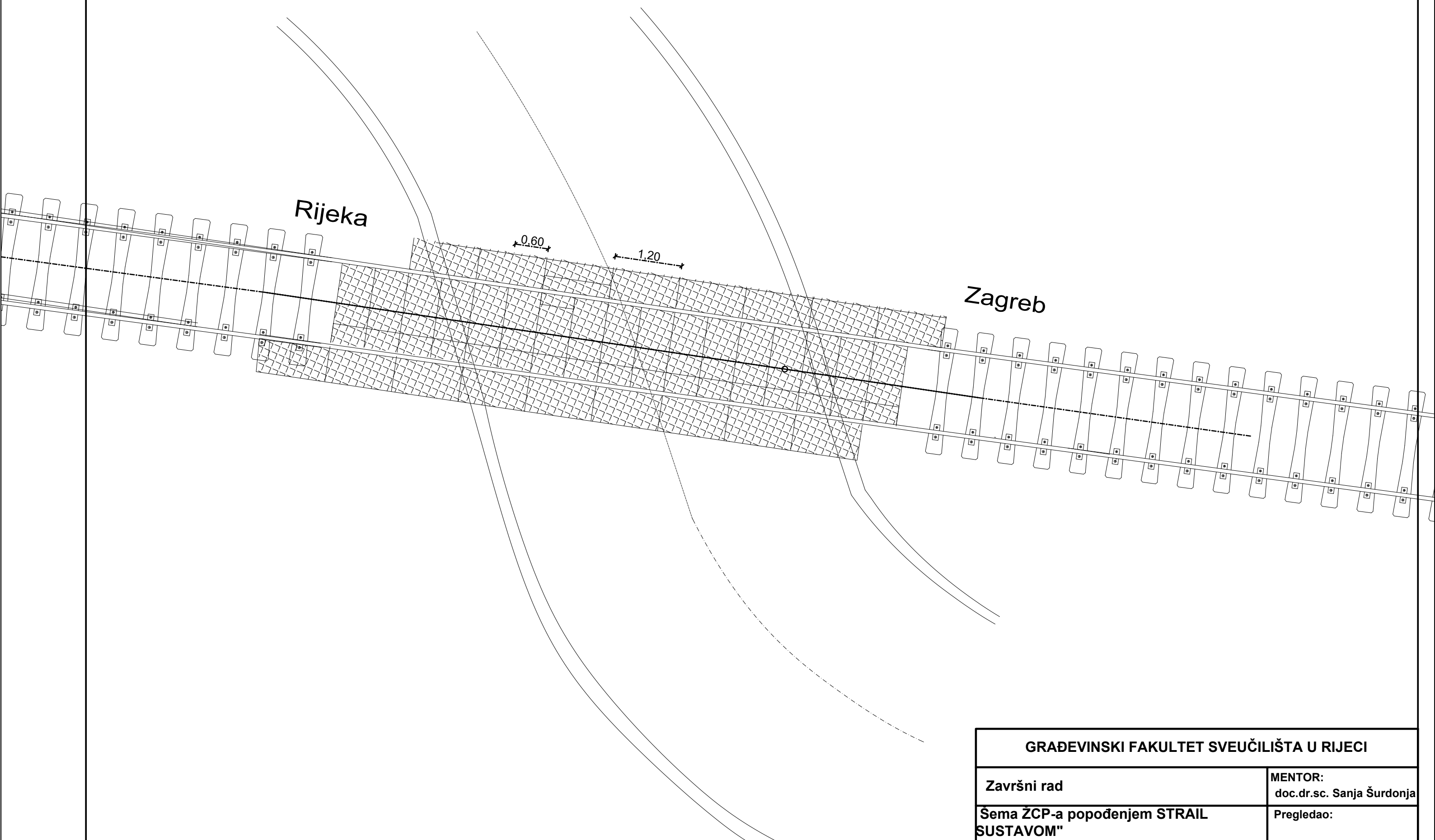
Prilog 2: Shema ŽCP-a „Kamačnik“ postojeće stanje

Prilog 3: Rješenje ŽCP-a „Kamačnik“

Prilog 4: Rješenje PP-a „Kantrida“

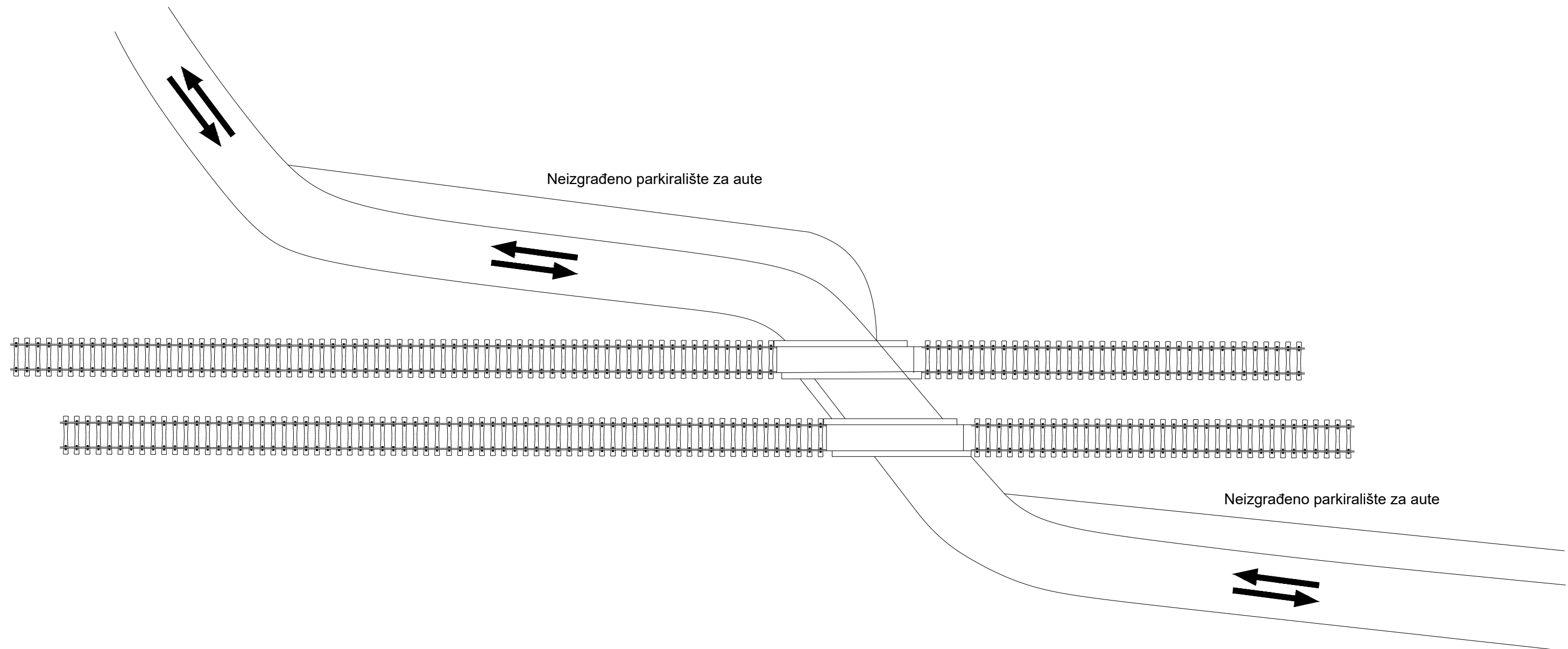
Prilog 5: Rješenje ŽCP-a „Bakar 1“

Šema ŽCP-a STRAIL POPOĐENJE



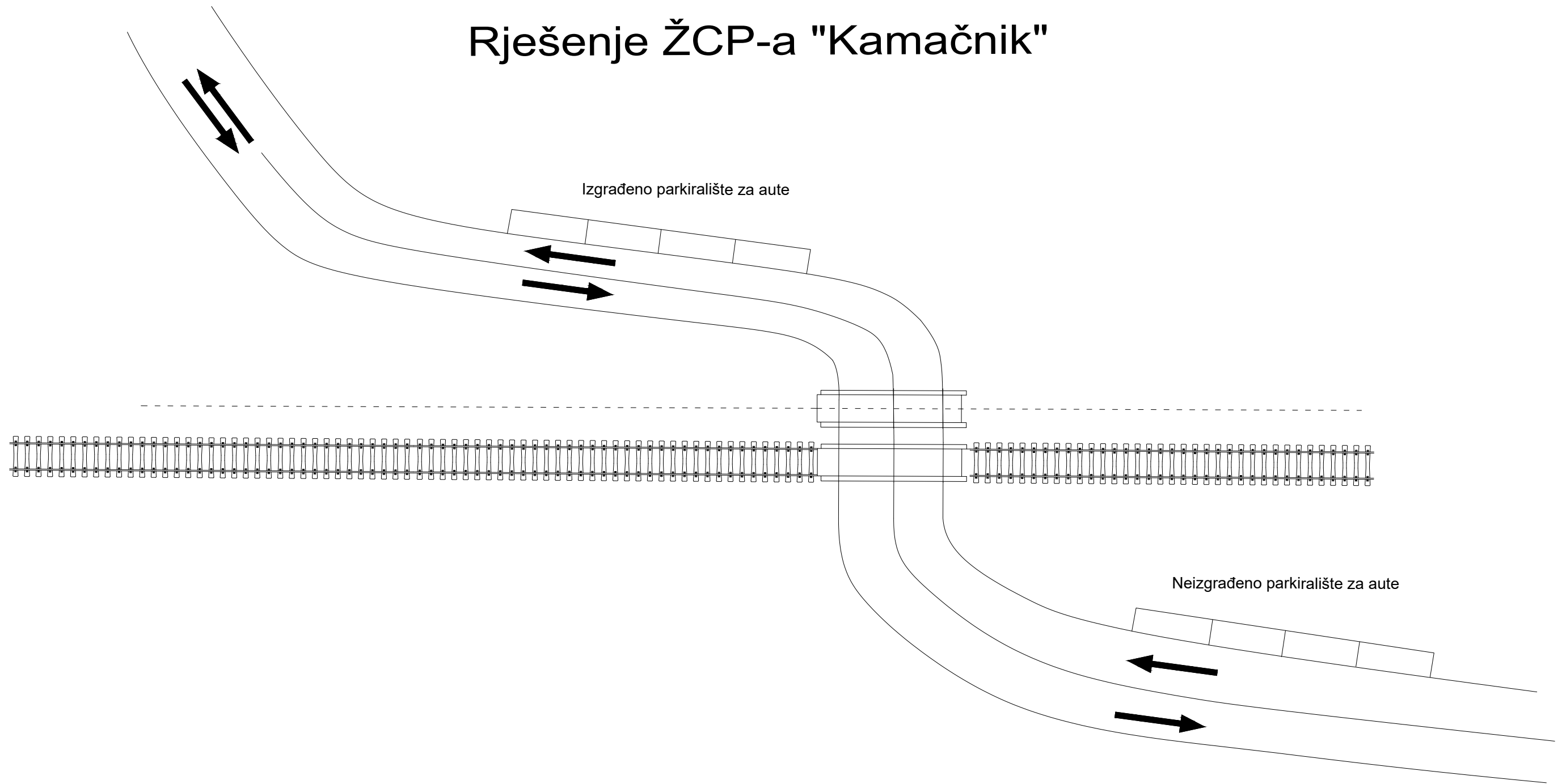
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI	
Završni rad	MENTOR: doc.dr.sc. Sanja Šurdonja
Sema ŽCP-a popođenjem STRAIL SUSTAVOM"	Pregledao:
Izradio: DOMINIK ŽELEŽIĆ	Datum: 10.09.2022.

Šema ŽCP-a "Kamačnik" postojeće stanje



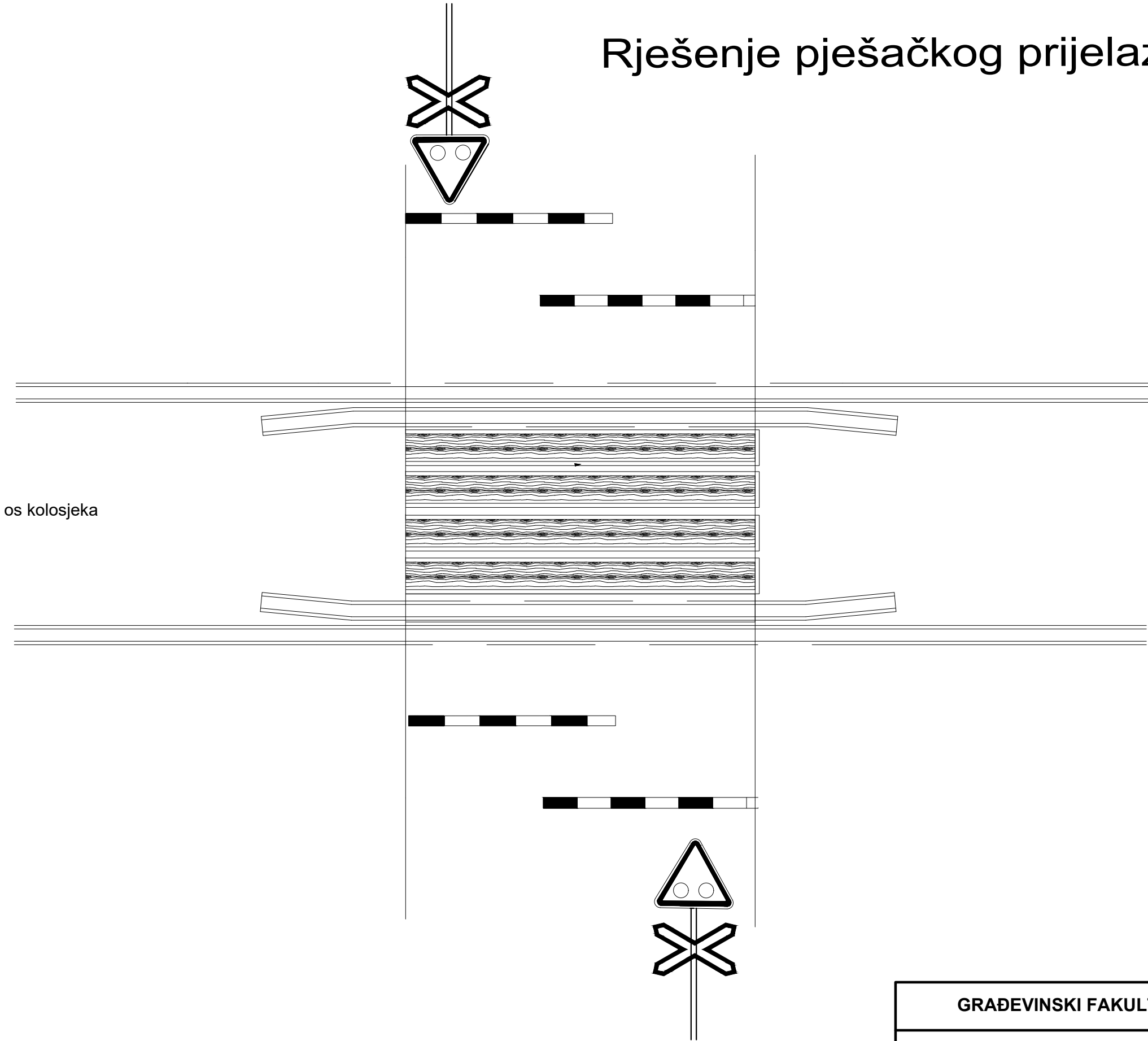
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI	
Završni rad	MENTOR: doc.dr.sc. Sanja Šurdonja
Sema ŽCP-a "Kamačnik"	Pregledao:
Izradio: DOMINIK ŽELEŽIĆ	Datum: 10.09.2022.

Rješenje ŽCP-a "Kamačnik"



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI	
Završni rad	MENTOR: doc.dr.sc. Sanja Šurdonja
Šema ŽCP-a "Kamačnik"	Pregledao:
Izradio: DOMINIK ŽELEŽIĆ	Datum: 10.09.2022.

Rješenje pješačkog prijelaza "Kantrida"

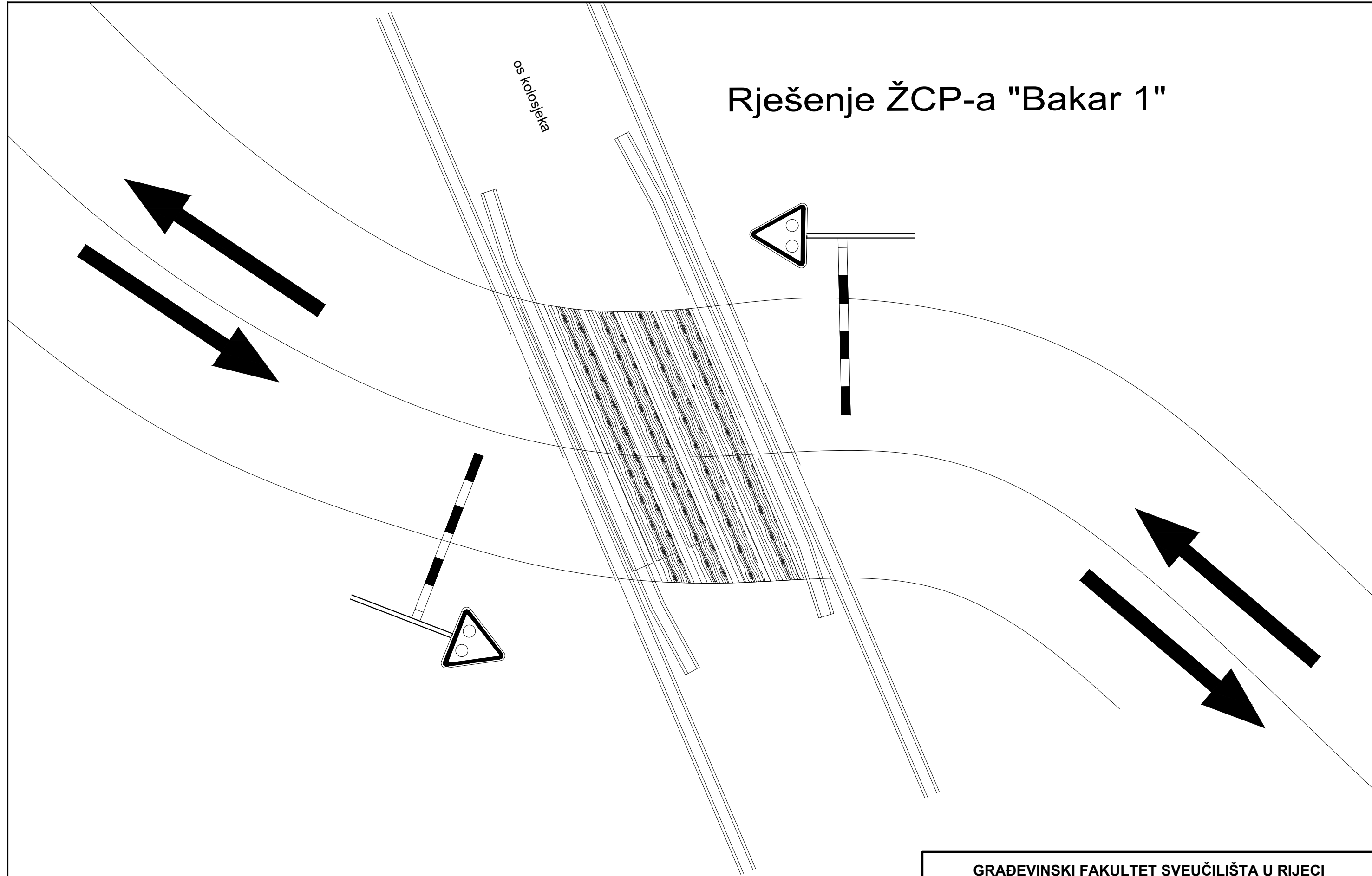


os kolosjeka

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI	
Završni rad	MENTOR: doc.dr.sc. Sanja Šurdonja
Rješenje rekonstrukcije PP-a "Kantrida"	Pregledao:
Izradio: DOMINIK ŽELEŽIĆ	Datum: 10.09.2022.

Rješenje ŽCP-a "Bakar 1"

os kolosjeka



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI	
Završni rad	MENTOR: doc.dr.sc. Sanja Šurdonja
Rješenje rekonstrukcije ŽCP-a "Bakar 1"	Pregledao:
Izradio: DOMINIK ŽELEŽIĆ	Datum: 10.09.2022.