

# Povećanje mobilnosti studenata Sveučilišta Sjever poboljšanjem željezničke infrastrukture na relaciji Varaždin-Koprivnica

---

Grđan, Krešimir

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:387290>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**DIPLOMSKI RAD br. 010/OMIL/2019**

**POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA  
SVEUČILIŠTA SJEVER POBOLJŠANJEM  
ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI  
VARAŽDIN-KOPRIVNICA**

**Krešimir Grđan, 0648/336D**

Koprivnica, srpanj 2019. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Održiva mobilnost i logistika

PRISTUPNIK Krešimir Grđan

MATIČNI BROJ 0648/336D

DATUM

04.07.2019.

KOLEGIJ

Upravljanje prometnim sustavima u urbanim sredinama

NASLOV RADA

POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA SVEUČILIŠTA SJEVER POBOLJŠANJEM  
ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI VARAŽDIN - KOPRIVNICA

NASLOV RADA NA  
ENGL. JEZIKU

Increasing the mobility of the University North students by improving railway  
infrastructure on the Varaždin - Koprivnica route

MENTOR

dr.sc. Predrag Brlek

ZVANJE

docent

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. red. prof. dr. sc. Ljudevit Krpan, predsjednik povjerenstva

2. doc. dr. sc. Predrag Brlek, član - mentor

3. izv. prof. dr. sc. Krešimir Buntak, član

4. doc. dr. sc. Saša Petar, zamjena

5.

## Zadatak diplomskog rada

BROJ

010/OMIL/2019

OPIS

Zadatak diplomskog rada je kvalitetno analizirati uslugu i sigurnost prijevoza studenata-putnika željezničkim putničkim prijevozom, analizirati regionalne značajke prometne cestovne i željezničke infrastrukture, državne ceste D2 i željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, između gradova Varaždina i Koprivnice, osvrtno na obilježja trasa i infrastrukturnih objekata, prijevozna sredstva kojima se obavlja prijevoz studenata-putnika na relaciji, i vozni red istih, te broja nesreća u cestovnom i željezničkom prometu.

Cilj istraživanja u diplomskom radu utemeljen je opsežnom analizom postojećeg stanja, a na temelju analize potrebno je dati prijedloge za povećanje mobilnosti, prvenstveno studenata Sveučilišta Sjever, u željezničkom putničkom prijevozu na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.

ZADATAK URUČEN

03.07.2019.

POTPIS MENTORA



SVEUČILIŠTE  
SJEVER



**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za logistiku i održivu mobilnost**

**DIPLOMSKI RAD br. 010/OMIL/2019**

**POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA  
SVEUČILIŠTA SJEVER POBOLJŠANJEM  
ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI  
VARAŽDIN-KOPRIVNICA**

**Student**

Krešimir Grđan, 0648/336D

**Mentor**

doc.dr.sc. Predrag Brlek

Koprivnica, srpanj 2019. godine



## SAŽETAK

Trend porasta broja studenata-putnika Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Koprivnica i Varaždin utječe i na kvalitetu mobilnosti. Mobilnost studenata-putnika u željezničkom putničkom prijevozu vezana je direktno uz kvalitetu usluge uz nezaobilazan maksimalan sigurnosni aspekt i adekvatnu željezničku infrastrukturu. Prema navedenom potrebno je analizirati postojeće stanje prometne infrastrukture i predložiti aktivnosti za povećanjem mobilnosti studenata-putnika.

U diplomskom radu opisana je kvaliteta usluge i sigurnost prijevoza studenata-putnika, analizirane su i regionalne značajke prometne cestovne i željezničke infrastrukture, državne ceste D2 i željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, između gradova Varaždina i Koprivnice, osvrtom na obilježja trasa i infrastrukturnih objekata, prijevozna sredstva i vozni red istih, te broja nesreća u cestovnom i željezničkom prometu. U sklopu rada napravljeno je istraživanje uz pomoć anketnog upitnika, koji se provodio putem interneta, a anketirani su studenti-putnici Sveučilišta Sjever. Temeljem analiziranih podataka iz anketnih upitnika i rezultatima anketnog istraživanja vidjet će se u kojim segmentima putovanja željezničkim putničkim prijevozom na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, studenti-putnici najčešće nisu zadovoljni. Na kraju opsežne analize definira se prijedlog povećanja mobilnosti studenata-putnika u željezničkom putničkom prijevozu kroz poboljšanje željezničke infrastrukture.

**KLJUČNE RIJEČI:** mobilnost; prometna infrastruktura; željeznički prijevoz

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. SIGURNOST I KVALITETA USLUGE U ŽELJEZNIČKOM PUTNIČKOM PRIJEVOZU</b> ..3	
<b>2.1. Pojam i definicija putnika</b> .....	4
2.1.1. Mobilnost putnika - studenata .....	4
<b>2.2. Stupanj sigurnosti prijevoza putnika</b> .....	5
<b>2.3. Kvaliteta usluge</b> .....	7
<b>2.4. Obnova i modernizacija</b> .....	8
<b>2.5. HŽ-Infrastruktura d.o.o.</b> .....	9
<b>2.6. HŽ Putnički prijevoz d.o.o.</b> .....	10
<b>3. PROMETNA INFRASTRUKTURA IZMEĐU GRADA VARAŽDINA I KOPRIVNICE</b> .....12	
<b>3.1. Regionalni značaj željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj dionica Varaždin-Koprivnica</b> ..13	
3.1.1. Obilježja trase i infrastrukturnih objekata željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj.....	16
3.1.2. Željeznička prijevozna sredstva .....	20
3.1.3. Vozni red u željezničkom prometu.....	24
3.1.4. Nesreće u željezničkom prometu na mreži RH i na pruzi R202, dionica Varaždin - Koprivnica.....	30
<b>3.2. Regionalni značaj državne cesta D2 – Podravska magistrala</b> .....	36
3.2.1. Obilježja trase i infrastrukturnih objekata državne ceste D2 .....	37
3.2.2. Autobusni prijevoz na relaciji Varaždin-Koprivnica.....	40
3.2.3. Cestovni sigurnosni aspekt putničkog prijevoza - EuroRAP .....	42
3.2.4. Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP) .....	45
3.2.5. Nesreće u cestovnom prometu na državnoj cesti D2 .....	48
<b>4. USPOREDBA TROŠKOVA PUTOVANJA AUTOMOBILOM, AUTOBUSOM I VLAKOM NA RELACIJI VARAŽDIN-KOPRIVNICA</b> .....	51
<b>5. ANALIZA BROJA PUTOVANJA STUDENATA U ŽELJEZNIČKOM PUTNIČKOM PRIJEVOZU NA RELACIJI VARAŽDIN-KOPRIVNICA U 2017.g. i 2018.g.</b> .....	53
<b>5.1. Anketni upitnik za modove prijevoza studenata na studij Sveučilišta Sjever, Sveučilišni centar u Koprivnici</b> .....	53
<b>5.2. Opći podaci ispitanika i rezultati anketnog istraživanja</b> .....	54
<b>6. POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA SVEUČILIŠTA SJEVER POBOLJŠANJEM ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI VARAŽDIN-KOPRIVNICA</b> .....	60
<b>6.1. Obnova i modernizacije željezničke infrastrukture</b> .....	61
6.1.1. Planirani radovi obnove i modernizacije željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj (dionica Varaždin-Koprivnica) na poddionici I, II i III .....	65
6.1.1.1. Poddionica I, II i III .....	65
6.1.1.2. Organizacija željezničkog prometa za vrijeme izvođenja radova I, II i III poddionice ...	70

<b>6.2. Poboljšanje stupnja sigurnosti</b> .....	71
<b>6.2.1. Osiguranje i modernizacija željezničko cestovnih prijelaza</b> .....	72
6.2.1.1. Poddionica I – Koprivnica-Ludbreg .....	72
6.2.1.2. Poddionica II – Ludbreg-Jalžabet .....	74
6.2.1.3. Poddionica III – Jalžabet-Varaždin .....	81
<b>6.2.2. Ugradnja oznaka zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti</b> .....	82
<b>7. PODIZANJE RAZINE KVALITETE USLUGE</b> .....	87
<b>7.1. Modernizacija voznog parka</b> .....	87
<b>7.2. Poboljšanje udobnosti</b> .....	91
<b>7.3. Poboljšanje točnosti vožnje prema voznom redu</b> .....	91
<b>7.3.1. Modeliranje voznog reda vlakova</b> .....	92
<b>8. ZAKLJUČAK</b> .....	95
<b>LITERATURA</b> .....	98
<b>POPIS ILUSTRACIJA</b> .....	102
<b>Popis slika</b> .....	102
<b>Popis tablica</b> .....	104
<b>Popis grafikona</b> .....	105



## 1. UVOD

Trend porasta broja studenata-putnika Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Koprivnica i Varaždin, u dnevnim migracijama odlaska na studij različitim modovima prijevoza, utječe i na kvalitetu mobilnosti. Mobilnost studenata-putnika, koji imaju svrhu odlaska na Studij Sveučilišta Sjever koristeći željeznički putnički prijevoz, ovisna je o kvaliteti usluge koja se očituje u udobnosti vožnje, dostupnosti modernim tehnologijama, brzini putovanja, točnosti vožnje prema voznom redu i cijeni putovanja, uz nezaobilazan maksimalan sigurnosni aspekt i adekvatnu željezničku infrastrukturu koja navedeno mora implementirati i pozitivno realizirati.

Svrha istraživanja u diplomskom radu je opisati kvalitetu usluge i sigurnost prijevoza studenata-putnika, analizirati regionalne značajke prometne cestovne i željezničke infrastrukture, državne ceste D2 i željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, između gradova Varaždina i Koprivnice, osvrtno na obilježja trasa i infrastrukturnih objekata, prijevozna sredstva kojima se obavlja prijevoz studenata-putnika na relaciji, i vozni red istih, te broja nesreća u cestovnom i željezničkom prometu.

Cilj istraživanja u diplomskom radu utemeljen je opsežnom analizom postojećeg stanja, a na temelju analize daju se prijedlozi za povećanje mobilnosti u željezničkom putničkom prijevozu na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica. Primjenom prijedloga za povećanjem mobilnosti studenata-putnika u željezničkom putničkom prijevozu kroz poboljšanje željezničke infrastrukture i podizanje kvalitete usluge studentima-putnicima povećat će se mobilnost, smanjiti vrijeme putovanja, uskladiti vozni redovi vlakova prema terminima početka i završetka studijskih predavanja ili vježbi, poboljšati udobnost putovanja u modernijim vlakovima, korištenje modernijih tehnologija, povećati točnost i brzina putovanja prema voznom redu vlakova, uz povećanje sigurnosti željezničkog putničkog prijevoza, a sve kroz obnovu i modernizaciju tj. poboljšanje željezničke infrastrukture .

Diplomski rad temelji se na podacima prikupljenim anketnim istraživanjem studenata-putnika Sveučilišta Sjever uz pomoć anketnog upitnika, koji se provodio putem interneta, a za ostala objašnjenja korištene su knjige iz područja prometa, zakoni, znanstveni članci, autorizirana predavanja za studente Sveučilišta Sjever i ostali internet izvori, Temeljem analiziranih podataka iz anketnih upitnika i rezultatima anketnog istraživanja prikazani su segmenti putovanja željezničkim putničkim prijevozom na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, sa kojima studenti-putnici najčešće nisu zadovoljni ili su po segmentima potrebne određene promjene i dodatna ulaganja.

Diplomski rad sastoji se od osam poglavlja. U uvodnom poglavlju definira se problem i predmet rada, svrha i cilj rada, korištena metodologija, opisana su istraživanja i definirana je struktura rada. U drugom poglavlju, Sigurnost i kvaliteta usluge u željezničkom putničkom prijevozu, objašnjen je pojam i definicija putnika, mobilnost putnika – studenata, opisan je stupanj sigurnosti prijevoza putnika i kvaliteta usluge, objašnjen je pojam obnove i modernizacije i detaljno opisana uloga upravitelja željezničkom infrastrukturom i pružatelja usluge u željezničkom putničkom prijevozu.

Treće poglavlje, Prometna infrastruktura između Grada Varaždina i Grada Koprivnice, opisuje regionalni značaj željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, dionice Varaždin-Koprivnica, detaljno opisuje obilježja trase i infrastrukturnih objekata, prikazuje značajke prijevoznih sredstava koje prometuju na dionici pruge Varaždin-Koprivnica, značajke voznog reda u željezničkom prometu, i detaljno se prikazuju prometne nesreće u željezničkom prometu na mreži RH i dionici Varaždin-Koprivnica. Također prikazuje regionalni značaj državne ceste D2, Podravske magistrale, sa opisom obilježja trase i infrastrukturnih objekata, značajke autobusnog prijevoza, objašnjava cestovni sigurnosni aspekt putničkog prijevoza (EuroRAP), opisuje prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP), i detaljno se prikazuju nesreće u cestovnom prometu na državnoj cesti D2.

Četvrto poglavlje, Usporedba troškova putovanja automobilom, autobusom i vlakom na relaciji Varaždin-Koprivnica, uspoređuje trošak putovanja modovima prijevoza automobilom, autobusom i vlakom u zavisnosti od cijene goriva, cijene karte za putovanje, utrošenog vremena i prijedne udaljenosti.

U petom poglavlju, Analiza broja putovanja studenata u željezničkom putničkom prijevozu na relaciji Varaždin-Koprivnica u 2017. i 2018.g., prikazan i opisan je anketni upitnik za modove prijevoza studenata na studij Sveučilišta Sjever, Sveučilišni Centar u Koprivnici, a detaljno su opisani i prikazani opći podaci ispitanika sa detaljno razrađenim rezultatima anketnog istraživanja.

Šesto poglavlje, Povećanje mobilnosti studenata Sveučilišta Sjever poboljšanjem željezničke infrastrukture na relaciji Varaždin-Koprivnica, opisuje i definira obnovu i modernizaciju željezničke infrastrukture sa detaljno opisanim radovima na I, II i III poddionici i organizacijom željezničkog prometa za vrijeme izvođenja radova, prijedlog za poboljšanjem stupnja sigurnosti opisom radova na modernizaciji željezničko-cestovnih prijelaza na I, II i III poddionici, i objašnjava ugradnju oznaka zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti.

Sedmo poglavlje, Podizanje razine kvalitete usluge definira način i aktivnosti podizanja razine kvalitete usluge prijedlogom uvođenja vlakova modernih tehnologija i opisuje prijedlog za poboljšanje udobnosti i točnosti vožnje prema voznom redu.

Na kraju diplomskog rada, u osmom poglavlju, Zaključak, sažeta je misao cjelokupnog rada.

## **2. SIGURNOST I KVALITETA USLUGE U ŽELJEZNIČKOM PUTNIČKOM PRIJEVOZU**

Željeznički putnički promet u današnje vrijeme nudi rješenja prilagođena načinu kako se nositi s izazovima mobilnosti i prijevoza u budućem vremenu. Danas su očekivanja korisnika prijevozne usluge sve veća, a tom pogledu željeznica je u prednosti jer putnicima omogućuje prijevoz od početne do završne točke, uz povećanje razine kvalitete usluge i proizvodnog vremena, omogućujući pouzdanu mobilnost i prijevoz, te smanjeni negativan utjecaj na okoliš.

U prijevozu putnika u željezničkom prometu najvažniji je čimbenik stupanj sigurnosti uz minimalan trošak, maksimalnu brzinu, i konkurentnost na tržištu.

Temeljne prednosti željeznice prema ostalim prometnim granama jesu:

- mogućnost masovnih prijevoza
- velike brzine prijevoza,
- ekonomičnost prijevoza,
- neovisnost o vremenskim i klimatskim uvjetima.

Glavni nedostaci su:

- nemogućnost promjene rute
- nedostupnost u područjima gdje nema željezničkih pruga
- nemogućnost udovoljavanja svim zahtjevima korisnika

Iako je HŽ Putnički prijevoz d.o.o. jedini željeznički operator javnog putničkog prijevoza, konkurenciju mu čine autobusni prijevoznici, a osim autobusnih prijevoznika, konkurenciju čini automobilski prijevoz, i sve više i zrakoplovni prijevoznici koji snižavanjem cijena svojih usluga postaju sve jači konkurenti na duljim relacijama putovanja (Malinović, S., 2014.)

Potražnja je jedan od bitnih čimbenika u željezničkom putničkom prijevozu. Ukoliko nema aktivne potražnje za nekom uslugom, dovodi se u pitanje poslovanje postojećih i osnivanje novih poduzeća. Želja za prijevoznom uslugom nije dovoljna da bi se ona ostvarila, jer u putničkom prijevozu javljaju se putnici koji imaju želju putovati, no njihova će želja postati potražnja u onom trenutku kada budu mogli platiti cijenu prijevozne karte. Bez potražnje ne može doći do stvaranja prijevozne usluge, te ju treba neprekidno istraživati i prema njoj kreirati prijevoznu ponudu. Upravo je istraživanje potražnje bitna odrednica uspješnog željezničkog operatera koji stalno istražuje, a zatim analizira da bi kvalitetno mogao prognozirati kretanja na transportnom tržištu (Abramović, B., 2010.)

## 2.1. Pojam i definicija putnika

Pojam putnika (franc. passager, passajour; engl. Passenger; njem. Passagier) izvorno potječe od latinskog passus – korak. Kada govorimo o tehnologiji cestovnog prometa putnik je, u ulozi korisnika prijevozne usluge, osoba koju se (autobusom) prevozi na određenoj relaciji. Ukoliko je riječ o zahtjevu za prijevozom putnika, osnovna obilježja supstrata predstavljaju broj i struktura putnika (starosna dob, svrha putovanja, izvorište i odredište putovanja i dr.), sklonost putnika određenoj vrsti autobusa (obzirom na kapacitet, opremljenost i sl.) i sklonost putnika određenom obliku prijevoza (na primjer: brzi transfer putnika iz zračne luke do hotela bez zadržavanja; turistička vožnja s mnogim zaustavljanjima zbog razgledavanja znamenitosti i drugo) (Protega, V. akademska godina 2014./2015)

Sa stajališta organizacije prijevoza putnike se može podijeliti u određene karakteristične skupine, a svaka od njih traži posebno proučavanje i poseban pristup. Tako npr. postoje (Matoš, S., 2007.).

- stalni i povremeni putnici,
- gradski, međugradski i međunarodni putnici.

Svaka od tih skupina putnika međusobno se razlikuje jer su im razlozi i relacije putovanja različite. Osim toga, putnik kao sudionik u prijevozu, odnosno korisnik prijevozne usluge diktira vrijeme, cilj i smjer putovanja, što primorava prijevoznike, kao ponuđače prijevoznih usluga, da organizaciju prijevoza maksimalno prilagode potražnji za prijevozom. Ako putnik može birati vrstu prijevoznog sredstva i prijevoznika, na njegovu odluku o izboru, osim dobre organizacije utjecat će i eksploatacijske karakteristike tog prijevoza i to: sigurnost, brzina, ekonomičnost, udobnost, točnost i redovitost (Matoš, S., 2007.)

### 2.1.1. Mobilnost putnika - studenata

Moderna društva karakterizira visok stupanj prostorne mobilnosti. Prostorna mobilnost je jedan od glavnih faktora u načinu na koji društvo organizira prostor. Društvene znanosti definiraju prostornu mobilnost kao sklonost da se bude mobilan putem bilo koje metode sa ciljem da se dođe do mjesta gdje se odvija neka društvena aktivnost (Colleoni, M., 2016).

Kada govorimo o definiciji mobilnosti, (Urry, J., 2007) kao jednu od dvanaest vrsta mobilnosti navodi i dnevna putovanja na posao. Ovdje valja navesti i ostalih jedanaest vrsta, a to su: migracije (npr. izbjeglice), poslovna putovanja, putovanja studenata i mladih, medicinska putovanja (bolnice, toplice itd.), vojna mobilnost, mobilnost u mirovini, „prateća putovanja“ (obitelj, poslug), preookeanska putovanja i migracije (kroz ključne čvorove dijaspore, npr. Kinezi), putovanja uslužnih radnika među globalnim gradovima, turistička putovanja na poznata turistička odredišta, posjete prijateljima i rodbini koji su također „on the move“.

Commuteri su kategorija studenata koji u svrhu studiranja (umjesto u svrhu posla) putuju svakodnevno u drugi grad, u ovom slučaju Grad Koprivnicu. Kao naziv za takve studente u

ovom radu koristit će se izraz studenti-putnici. Populacija na koju se ovaj rad fokusira su studenti dnevni migranti, odnosno studenti Sveučilišta Sjever - putnici.

Na Varaždinskim fakultetima studira oko 5575 osoba, a snažan razvoj logistike trebao bi Varaždin pretvoriti u grad s petnaest tisuća studenata u bližoj budućnosti. U gradu Varaždinu na Sveučilištu Sjever – Sveučilišni centar Varaždin izvode se preddiplomski studijski programi iz Elektrotehnike, Multimedije, oblikovanja i primjene, Proizvodno strojarstvo, Logistika i mobilnost, Graditeljstvo, Sestrinstvo, Mehatronika i Fizioterapija, diplomski studijski programi Poslovna ekonomija, Odnosi s javnostima, Multimedija, Strojarstvo, Graditeljstvo i Sestrinstvo – menadžment u sestrinstvu te poslijediplomski studijski programi Međunarodni ekonomski odnosi i menadžment, Poduzetništvo i EU fondovi.

U Koprivničko-križevačkoj županiji djeluju 2 visokoškolske ustanove: u Gradu Koprivnici - Sveučilište Sjever i Visoko gospodarsko učilište u Križevcima. Na Sveučilištu Sjever – Sveučilišni centar Koprivnica izvode se preddiplomski studijski programi Medijski dizajn, Komunikologija, Mediji i novinarstvo, Poslovanje i menadžment, Prehrambena tehnologija, Tehnička i gospodarska logistika, diplomski studijski programi Medijski dizajn, Novinarstvo, Ambalaža, Recikliranje i zaštita okoliša, Održiva mobilnost i logistika i poslijediplomski studijski program Mediji i komunikacija.

Tablica 1. Broj studenata po akademskoj godini i nazivu ustanove izvođača (vrijedi za Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin i Koprivnicu)

Naziv ustanove	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
SVEUČILIŠTE SJEVER	458	2.708	2.824	2.892	2.917

Izvor: <https://www.azvo.hr/hr/visoko-obrazovanje/statistike/2109-broj-studenata-po-akademskoj-godini-i-nazivu-ustanove-izvodaca-2013-14-2017-18>

## 2.2. Stupanj sigurnosti prijevoza putnika

U Pravilniku o unutarnjem redu željezničkog sustava (NN 95/17) propisuje se unutarnji red u željezničkom prometu u svrhu sigurnog i urednog obavljanja željezničkog prometa te očuvanje sigurnosti putnika. Na željezničkoj infrastrukturi i u vozilima nisu dozvoljene radnje kojim bi se mogla ugroziti vlastita sigurnost, sigurnost druge osobe i sigurnost imovine.

Opasnosti u željezničkom prometu najviše se odnose na izvanredne događaje koji su uzrokovani tehničkim problemima, elementarnim nepogodama ili ljudskim greškama. Kada govorimo o ljudskim pogreškama sa posljedicom smrtnosti i težih ozljeda na željezničko-cestovnim prijelazima potrebno je napomenuti da na pružnoj mreži HŽ Infrastrukture svi ŽCP-i i pješački prijelazi (PP) obilježeni su primjerenim tehničkim osiguranjem. Sigurnosna razina osiguranja

u skladu je s nacionalnim planovima razvoja i održavanja ŽCP-a te je određena zakonskim propisima u kojima je točno navedeno koja sigurnosna razina mora postojati na pojedinome ŽCP-u i PP-u. Sigurnost željezničkog sustava jedna je od osnovnih odrednica HŽ Infrastrukture, stoga su sve poslovne aktivnosti usmjerene na unaprjeđenje kvalitete pružne mreže i infrastrukture, te posljedično na povećanje razine sigurnosti željezničkog prometa.

Željeznica je jedan od najsigurnijih oblika prijevoza, ali nezgode i nesreće događaju se najčešće na željezničko-cestovnim prijelazima i to na prijelazima osiguranim znakom „STOP“, kao i na prijelazima osiguranim svjetlo zvuk i polubranici.

HŽ Infrastruktura d.o.o. kontinuirano radi i na podizanju razine osiguranja pružnih prijelaza te je u 2015.g i 2016.g. u modernizaciju 33 željezničko-cestovna prijelaza uloženo oko 35 milijuna kuna. Posvećenost sigurnosti ogleda se i kroz usvojenu Politiku sigurnosti i određivanje godišnjih sigurnosnih kvalitativnih i kvantitativnih ciljeva putem Operativnog plana provedbe Politike sigurnosti. Kada se podaci za 2017. usporede s prosjekom za razdoblje od 2012. do 2016. godine, u sigurnosti željezničkog sustava u razdoblju od 2012. do 2017. vidljiva je tendencija smanjenja broja izvanrednih događaja (ozbiljnih nesreća i nesreća) za 15 posto, pri čemu treba istaknuti to da nesmotrenost trećih osoba i dalje čini znatan udio među uzrocima nesreća (<http://www.hzinfra.hr/>).

Osim kroz održavanje i strateška ulaganja, povećanju razine sigurnosti željezničkog prometa HŽ Infrastruktura nastoji doprinijeti i edukativno-promotivnim angažmanom. U cilju prevencije nesreća te osvješćivanja opće javnosti, osobito djece i mladih, HŽ Infrastruktura već gotovo dvadeset godina provodi edukativnu akciju „Vlak je uvijek brži“. Također, od 2011. HŽ Infrastruktura sudjeluje u obilježavanju Međunarodnog dana svjesnosti o opasnostima na željezničko-cestovnim prijelazima (ILCAD).

U 2017. veći dio svih ozbiljnih nesreća i nesreća, točnije 37 izvanrednih događaja, dogodio se na željezničko-cestovnim prijelazima koji su i dalje najcrnje točke prema mjestu nastanka izvanrednih događaja sa smrtnim posljedicama i težim ozljedama. Potrebno je istaknuti to kako je od ukupno 37 ozbiljnih nesreća/nesreća njih 14 (38 posto) nastalo na ŽCP-ima osiguranim signalno-sigurnosnim uređajem (SS-uređajem), što i dalje upućuje na veliku nediscipliniranost ostalih sudionika u prometu, ponajprije vozača cestovnih vozila. (<http://www.hzinfra.hr/>).

Nakon nesreća na ŽCP-ima, sljedeću skupinu izvanrednih događaja čine naleti željezničkih vozila u pokretu na osobe koje su nesmotreno prelazile odnosno kretale se po pruzi na mjestima koja za to nisu predviđena. U 2017. dogodilo se 20 takvih događaja gdje je uzrok nesmotreno prelaženje preko pruge, odnosno nepropisno zadržavanje ili kretanje unutar kolosijeka ili pruge, što rezultira teškim, najčešće smrtnim posljedicama.

Željeznički promet složen je tehničko – tehnološki sustav, a predstavlja zahtijevan dinamički sustav odnosa: čovjek – prijevozno sredstvo – željeznička pruga s okruženjem putnici – roba – uvjeti prijevoza – viša sila (Badanjak, D., Bogović, B., Jenić, V., 2006.)

Sigurnost je ključni aspekt željezničkog prometa jer se željeznica smatra najsigurnijim prijevoznim sredstvom, što je ujedno jedna od najvažnijih karakteristika za bilo koji oblik prometa čiji je cilj prijevoz ljudi i proizvoda. Jedna od bitnijih prednosti željezničkog prometa

je i manje trošenje prostora, za gradnju željezničke pruge i prateće infrastrukture potrebno je mnogo manje prostora nego za gradnju ceste ili zračne luke istoga prometnog kapaciteta.

Prijevoz putnika željeznicom ima svoje snage, slabosti, prilike i prijetnje. Snage: sigurnost prijevoza putnika veća je od cestovnog, prijevoz velikog broja putnika na veće udaljenosti, željeznice zauzimaju manje prostora u prometu, manja emisija štetnih plinova, Slabosti: nesukladnost voznog reda, nedovoljni protok informacija, premale brzine na većini dionica, zastarjeli vozni park, neadekvatna infrastruktura, Prilike: energetska kriza, integrirani tarifni sustavi u putničkom prijevozu, restrikcije vezane uz emisiju štetnih plinova u cestovnom prometu, Prijetnje: dostatna uslužnost autocesta, povoljniji zračni prijevoznici, bolje i dostupnije planiranje putovanja vlastitim prijevoznim sredstvom.

Poznato je da apsolutne sigurnosti uopće, pa ni u željezničkom prometu, nema, već se može govoriti samo o relativnoj sigurnosti. Željeznički je promet ugrožen ako postoje bilo kakve smetnje za njegovo odvijanje, kao i opasnosti za ljudske živote odnosno materijalne štete. Određene smetnje mogu se pojaviti u okviru samoga željezničkog sustava ili u njegovu okruženju (Badanjak, D., Bogović, B., Jenić, V. 2006.)

### **2.3. Kvaliteta usluge**

Kvaliteta usluge u željezničkom putničkom prijevozu je izuzetno važna kako za putnike, tako i za prijevoznika. U današnje vrijeme, uspješnost poslovanja i razvoj bilo koje organizacije, razina zadovoljstva korisnika odnosno putnika, prijevoznika, te trajni i čvrsti odnosi s raznim partnerima ovise o postignutoj razini kvalitete (Bložek Šušnjara, S., 2013.)

Kvaliteta podrazumijeva i način i mjesto izgradnje prometnog sustava, kao bi zadržao eksploatacijsku vrijednost, a tada mora biti i efikasan i efektivan. Pružatelj usluge putničkog prijevoza vlakovima treba osigurati zadovoljstvo putnika pruženom uslugom, i tek tada putnik ostaje stalan korisnik usluge naspram zadovoljavajuće kvalitete iste.

Temeljna pretpostavka uspjeha na prijevoznome tržištu jest razvoj proizvoda i usluga prilagođenih potrebama korisnika: prilagođeni vozni red, dodatne usluge u vlakovima, prihvatljive cijene, prateći sadržaji u vlakovima i službenim mjestima za prihvat i otpremu putnika, jačanje suradnje s lokalnom upravom i samoupravom, te pronalaženje zajedničkih interesa u prijevozu putnika (Matačić, A., 2014.)

Kvalitetu pružene usluge putovanja vlakom karakterizira: sigurnost, točnost vožnje prema voznom redu, pristupačnost, dostupnost, pristup informacijama, cijena i udobnost.

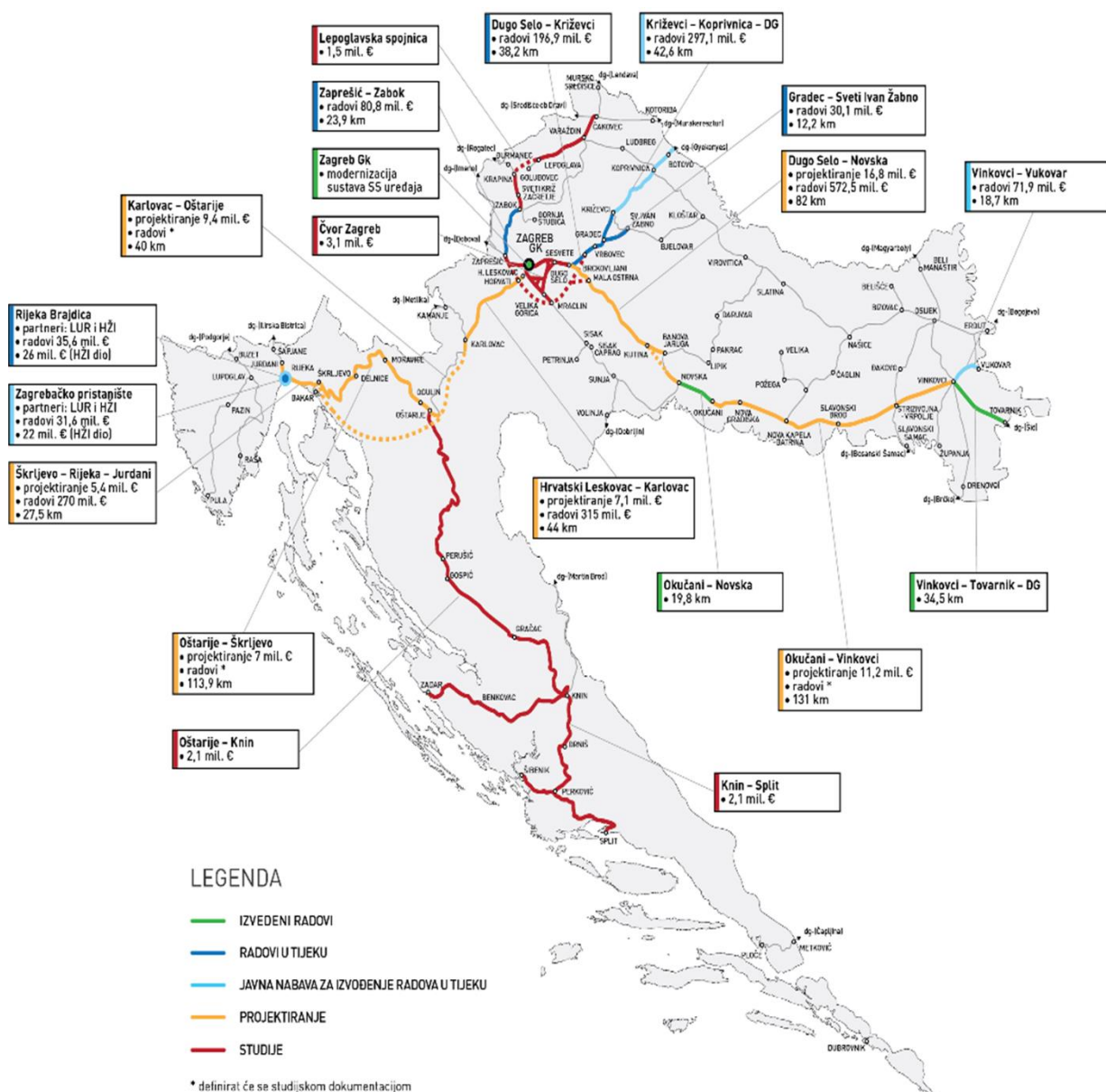
Točan, uredan i siguran prijevoz temeljna je odrednica organizacije prijevoza, prihvatljivosti cijena prijevoza te konkurentnosti u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prijevozu putnika. Maksimalna pozornost mora se pridati upravo onim pogreškama u pružanju usluge koje kod putnika izazivaju takav stupanj nezadovoljstva koji će uzrokovati odustajanje od ponovnog putovanja vlakom (Malinović, S., 2014.)

## 2.4. Obnova i modernizacija

Kako bi željeznički prijevoznici svojim korisnicima mogli ponuditi što kvalitetniju uslugu, odnosno kako bi se povećala protočnost kretanja putnika i roba željeznicom, sa visokim stupnjem sigurnosti, jedan od osnovnih ciljeva HŽ-Infrastruktura d.o.o. jest obnova, osuvremenjivanje, nadogradnja i izgradnja željezničkih pruga i postrojenja.

Pri tome je težište na projektima čije je sufinanciranje predviđeno najvećim dijelom iz EU-ovih fondova, odnosno na onim projektima za koje HŽ Infrastruktura već ima osigurana europska sredstva, kao i na svim budućim projektima koji se mogu realizirati kroz sufinanciranje iz EU-ovih fondova.

Slika 1. Modernizacija EU sredstvima



Izvor: [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=321](http://www.hzinfra.hr/?page_id=321)



HŽ Infrastruktura održava, obnavlja i modernizira željezničku infrastrukturu koju čine ([http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=268](http://www.hzinfra.hr/?page_id=268)):

- građevinski infrastrukturni podsustav, u koji spadaju gornji i donji pružni ustroj (u koji su uključeni i kolodvori i stajališta) te pružne građevine (konstruktorske kao što su mostovi i vijadukti, geotehničke kao što su nasipi, zasjeci, usjeci i tuneli te hidrotehničke kao što su kanali).
- elektrotehnički infrastrukturni podsustav, koji obuhvaća signalno-sigurnosne uređaje, komunikacijske sustave, elektroenergetska postrojenja, kontaktnu mrežu i centralno daljinsko upravljanje postrojenjima elektrovuče.
- segment kontrole i mjerenja navedenih željezničkih infrastrukturnih podsustava, koji osigurava podatke o parametrima kolosijeka te se na temelju toga dobivaju primjerice elementi za izradu voznog reda vlakova po određenim prugama/dionicama.

Prema Zakonu o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN broj 82/13, 18/15, 110/15, 70/17) pojmovi su:

- Modernizacija: velika preinaka strukturnog podsustava kojom se mijenja cjelokupna izvedba podsustava; za infrastrukturne podsustave, u smislu propisa o gradnji odnosi se na radove kojima se mijenjaju bitni zahtjevi za građevinu i/ili usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (rekonstrukcija)
- Obnova: obuhvaća velike radove zamjene na strukturnom podsustavu ili dijelu podsustava kojima se ne mijenja cjelokupna izvedba podsustava; u smislu propisa o gradnji, ovisno o tome utječe li se radovima obnove na način ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu i/ili lokacijske uvjete u skladu s kojima je izgrađena, obnova infrastrukturnih podsustava može predstavljati održavanje ili rekonstrukciju

## **2.5. HŽ-Infrastruktura d.o.o.**

HŽ Infrastruktura d.o.o. odgovorna je za organiziranje i reguliranje prometa, za obnovu i održavanje te građenje željezničke infrastrukture koja je javno dobro u općoj uporabi. HŽ Infrastruktura upravlja prugama u Republici Hrvatskoj u duljini nešto većoj od 2604 km. Dobar omjer kilometara pruga i broja stanovnika zemlje (1556 osoba po kilometru) stavlja Republiku Hrvatsku u rang s razvijenim europskim zemljama. Mrežom dnevno u prosjeku vozi oko 630 putničkih i 115 teretnih vlakova ([http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=418](http://www.hzinfra.hr/?page_id=418)).

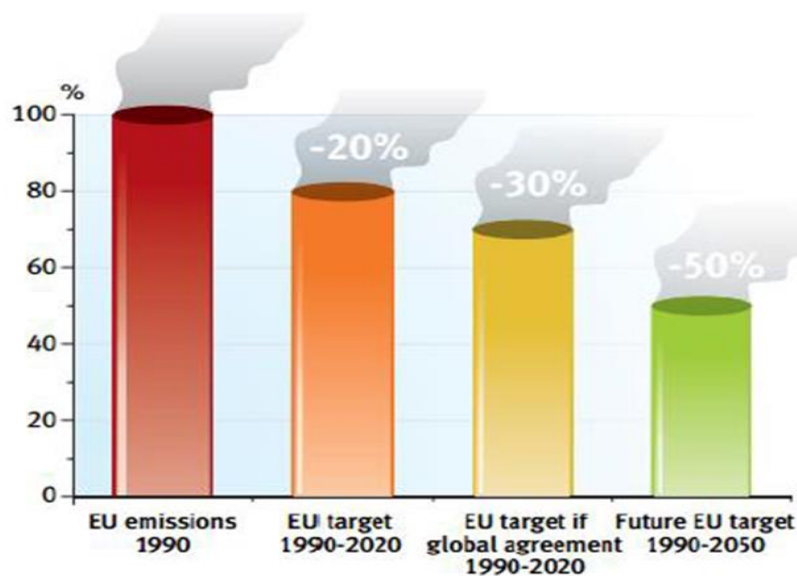
Jedna od osnovnih djelatnosti HŽ Infrastrukture jest organiziranje i reguliranje željezničkog prometa. Poslovna politika temelji se na održivom prometu obuhvativši ekološke i društvene održive standarde. Djelatnosti HŽ-Infrastrukture su ([http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=175](http://www.hzinfra.hr/?page_id=175))

- upravljanje željezničkom infrastrukturom
- organiziranje i reguliranje željezničkog prometa
- održavanje i osuvremenjivanje željezničke infrastrukture, njezina zaštita, te poslovi izgradnje željezničke infrastrukture
- tehnički pregled vagona

- manevriranje i ranžiranje željezničkih vozila
- popravak i održavanje željezničkih tračničkih i drugih vozila
- javni željeznički promet
- željeznički promet za vlastite potrebe
- usluge skladištenja
- davanje u najam željezničkih vozila za izgradnju i održavanje željezničke infrastrukture
- ispitivanje elektroinstalacija i instalacija za zaštitu od munje
- ispitivanje strojeva i uređaja s povećanim opasnostima, ispitivanja u radnom okolišu
- poslovi zaštite na radu, zaštite okoliša i zaštite od požara
- kupnja i prodaje robe
- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- ostale prateće djelatnosti u prijevozu
- računalne i srodne djelatnosti

Obzirom da željeznica ima potencijal pozitivnog utjecaja na okoliš smanjenjem emisije štetnih plinova i podizanje kvalitete života, smanjenje štetnih plinova u željezničkom sektoru trebalo bi smanjiti za 30 % do 2020.g. u odnosu na druge vrste prometa.

Slika 2. Željeznica i emisija štetnih plinova



Izvor: [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=1415](http://www.hzinfra.hr/?page_id=1415)

## 2.6. HŽ Putnički prijevoz d.o.o.

HŽ Putnički prijevoz, je društvo s ograničenom odgovornošću za prijevoz putnika. Djelatnost HŽ Putničkoga prijevoza u prvom redu jest obavljanje javnoga prijevoza putnika u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prijevozu. Pod time se podrazumijeva povezivanje željeznicom gradskih središta i lokalnih sredina u Hrvatskoj s metropolskim i drugim gradskim središtima

u Europi te masovan prijevoz putnika unutar većih gradova i prigradskih područja. (<http://www.hzpp.hr/o-nama>)

Također djelatnost HŽ Putničkog prijevoza d.o.o. obuhvaća i (<http://www.hzpp.hr/>):

- Povezivanje županijskih/regionalnih središta međusobno, kao i s lokalnim sredinama (manji gradovi i općine) na cijelom području HŽ-ove mreže vlakovima visokoga prometnoga i komercijalnog ranga
- Masovni prijevoz putnika u prigradskim i gradskim područjima većih gradova RH i lokalnim sredinama gdje postoji mogućnost i potreba za takvim prijevozom, uz prijevozne cijene prihvatljive svim socijalnim strukturama potencijalnih korisnika prijevoza te maksimalna povezanost s lokalnim gradskim prijevoznicima iz drugih prometnih grana
- Sezonsko povezivanje županijskih/regionalnih središta u unutrašnjosti s obalnim turističkim gradovima, omogućavajući na taj način turistička putovanja na financijski prihvatljiv i udoban način, pružanjem mogućnosti putnicima da ostvare kvalitetne veze sa sredstvima drugih prometnih grana onda kada žele nastaviti putovanje.
- Povezivanje Hrvatske s metropolama susjednih zemalja i središtima zemalja srednje i zapadne Europe vlakovima visokoga prometnoga i komercijalnog ranga te privlačenje provoznog prometa između zapadne i jugoistočne Europe.

HŽ Putnički prijevoz d.o.o. ima postavljenu misiju, viziju i politiku kvalitete (<http://www.hzpp.hr/misija-i-vizija>).

- Misija: prijevoz putnika pružanjem kvalitetne i pouzdane te ekonomski i ekološki prihvatljive usluge u gradsko-prigradskom, lokalno–regionalnom te međunarodnom i unutarnjem daljinskom prijevozu suvremenim mobilnim kapacitetima.
- Vizija: Postati vodeće prijevozničko poduzeće u Hrvatskoj usmjereno na masovan i kvalitetan željeznički prijevoz putnika, a na zadovoljstvo korisnika prijevozne usluge i radnika
- Politika kvalitete: kompleksan i cjelovit sustav djelovanja pridonijeti će tomu da usluge ispunjavaju zahtjeve kvalitete koje postavljaju naši korisnici usluga

Strateški ciljevi koje je bitno spomenuti u putničkom prijevozu su otvaranje tržišta i privlačenje novih i zadržavanja postojećih putnika, veće zadovoljstvo putnika kvalitetom pružene usluge i logističko povećanje efikasnosti.

Trenutačno hrvatsku željezničku mrežu koriste sljedeći željeznički prijevoznici: HŽ Putnički prijevoz, HŽ Cargo, PPD Transport, RAIL & SEA, Rail Cargo Carrier – Croatia, Slovenske železnice – Tovorni promet i Train Hungary

### 3. PROMETNA INFRASTRUKTURA IZMEĐU GRADA VARAŽDINA I KOPRIVNICE

Zona obuhvata je u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske, točnije u Varaždinskoj i Koprivničko-križevačkoj županiji, povezujući gradove Varaždin i Koprivnicu prometnom infrastrukturom državnom cestom D2 G.P. Dubrava Križovljanska (gr. R. Slovenije) – Varaždin– Virovitica – Našice – Osijek – Vukovar – G.P. Ilok (gr. R. Srbije) sveukupne duljine 347,5 km, s naglaskom na dionicu Varaždin-Koprivnica, duljine 47,30 km, i regionalnom željezničkom prugom R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica duljine 41,989 km. Potrebno je naglasiti da najviše tranzitnog prometa generira se kroz autocestu A4 (Zagreb-Goričan) i daljnjom distribucijom državnom cestom D2 iz smjera Varaždina prema Koprivnici tkz. „Podravskom magistralom“.

Bolje uvjete putničkog i teretnog prometa pruža željeznička pruga R202 Varaždin-Dalj, na kojoj se postižu brzine od 100 km/h (uz mjestimična ograničenja brzine), za razliku od državne ceste D2 Podravske magistrale na kojoj uz ograničenja brzine sudjeluje i veliko opterećenje cestovnog prometa i prometa u tranzitu, sa posljedično velikim brojem prometnih nesreća.

Slika 3. Cestovna prometna mreža između Varaždina i Koprivnice



Izvor: <http://www.varazdinska-zupanija.hr/repository/public/upravna-tijela/gospodarstvo-eu/ipp/1-Master-plan-IPP.pdf>



povoljan geografski položaj na tzv. sjeverozapadnim vratima Hrvatske i dobru prometnu povezanost s ostatkom Hrvatske i važnim prometnim čvorištima u inozemstvu. Povoljan geografski položaj, kvalitetna obrazovna struktura stanovništva, poduzetnička tradicija te postojanje kvalitetne prometne infrastrukture snažan su doprinos potencijalu razvoja gospodarskih aktivnosti u gradovima.

Slika 5. željeznička pruga R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica

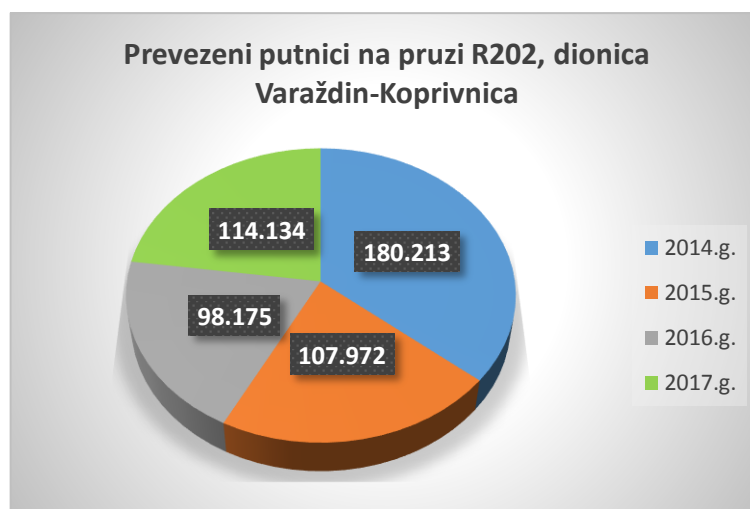


Izvor: [http://zgrakosp10:25001/drustva/infrastruktura/Portal%20Infra/PublishingImages/HZ\\_railmap\\_only-lines1-radno\(1\).pdf](http://zgrakosp10:25001/drustva/infrastruktura/Portal%20Infra/PublishingImages/HZ_railmap_only-lines1-radno(1).pdf)

Regionalna pruge R202 u regionalnom značenju gospodarstva za Grad Varaždin i Grad Koprivnicu pokazuje iznimnu važnost iz razloga što većina gospodarskih subjekata posjeduje industrijske kolosijeke, a poznato je da industrijski kolosijeci pojednostavljuju prijevozni proces ulazeći izravno u tvornički krug odnosno u središte poslovne aktivnosti, koristeći željezničku prugu R202, a željeznica na taj način postaje prijevoznica po načelu »od vrata do vrata« između Varaždina i Koprivnice.

U putničkom prijevozu željeznički prijevoznik HŽ Putnički prijevoz d.o.o. obavlja uslugu javnog prijevoza putnika na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica uz pozitivne pokazatelje prevezenih putnika i trenda rasta.

Graf 1. Prevezeni putnici na R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica



Izvor: autor prema Izvješću Statistike HŽ PP-a



Regionalna pruga R202 između Koprivnice i Varaždina interesna je za Grad Varaždin i Grad Koprivnicu, obzirom da su gradovi Varaždin i Koprivnica sve poželjnije mjesto studiranja za mlade iz cijele Hrvatske.

Na području Grada Varaždina djeluje 7 Osnovnih škola, sveukupno 22 na području županije, dok srednjih škola djeluje 13, sveukupno 18 na području županije. Od visokih učilišta u Gradu Varaždinu djeluje Sveučilište Sjever – Sveučilišni centar Varaždin, Fakultet organizacije i informatike, Geotehnički fakultet i Veleučilište u Varaždinu. U Varaždinskoj županiji u mjesecu ožujku 2019.g. trenutno je na studiju 4021 redovnih i 1554 izvanrednih studenata.

Slika 6. Popis visokih učilišta po gradovima



Izvor: <https://www.isvu.hr/javno/hr/grad.shtml>

Tablica 2. Struktura stanovništva prema završenom stupnju obrazovanja VŽŽ i Grad Varaždin

	VŽŽ	Grad Varaždin	RH
<b>Bez škole</b>	1.319	260	62.092
<b>OŠ</b>	38.418	6.560	773.489
<b>Industrijske škole</b>	46.138	10.795	998.648
<b>Tehničke škole</b>	27.835	9.260	727.520
<b>Gimnazija</b>	5.441	2.770	185.677
<b>Viša škola, I. stupanj (VI.) fakulteta i stručni studij</b>	7.497	3.459	212.059
<b>Fakulteti, umjetničke akademije i sveučilišni studiji</b>	9.653	5.594	352.145
<b>Magisterij (znanstveni, stručni i umjetnički)</b>	433	308	19.327
<b>Doktorat</b>	159	127	11.702

Izvor: autor prema <https://www.dzs.hr/>

Obrazovna struktura u KCKŽ zaostaje za prosjekom u RH, što predstavlja značajno razvojno ograničenje. Bez škole ili samo sa završenom osnovnom školom je 46,4 % stanovništva, dok svega 5,7 % ima završeno visoko obrazovanje. Zabrinjava podatak da je na razini županije veliki broj osoba bez završene osnovne škole, koje su u najvećem postotkom dugotrajno nezaposlene osobe

Tablica 3. Struktura stanovništva prema završenom stupnju obrazovanja KKŽ i Grad Koprivnica

	<b>KKŽ</b>	<b>Grad Koprivnica</b>	<b>RH</b>
<b>Bez škole</b>	1.488	244	62.092
<b>OŠ</b>	36.022	6.278	773.489
<b>Industrijske škole</b>	23.286	6.840	998.648
<b>Tehničke škole</b>	14.930	5.352	727.520
<b>Gimnazija</b>	3.512	1.283	185.677
<b>Viša škola, I. stupanj (VI.) fakulteta i stručni studij</b>	4.513	1.825	212.059
<b>Fakulteti, umjetničke akademije i sveučilišni studiji</b>	5.570	2.893	352.145
<b>Magisterij (znanstveni, stručni i umjetnički)</b>	248	149	19.327
<b>Doktorat</b>	73	34	11.702

Izvor: autor prema <https://www.dzs.hr/>

Grad Koprivnica osnivač je tri osnovne škole: Osnovne škole „Antun Nemčić Gostovinski“ Koprivnica, Osnovne škole „Braća Radić“ Koprivnica, Osnovne škole „Đuro Ester“ Koprivnica sa ukupno 7 područnih škola, a na području Grada djeluju 4 srednjoškolske ustanove, sveukupno 8 na nivou županije Koprivničko-križevačke.

### 3.1.1. Obilježja trase i infrastrukturnih objekata željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj

Željeznička pruga R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica vrlo važna je pruga za regionalni promet između sjeverozapadne, sjeveroistočne i središnje Hrvatske, a prugom se odvija mješoviti promet. Jednokolosiječna pruga ima uzdužni nagib do 8 mm/m te vodoravnu geometriju koja omogućuje brzine od 80 do 140 km/h, s iznimkom pojedinih lukova u kojima je brzina ograničena na 60 do 70 km/h. Zaustavni put na pruzi iznosi 700 m. Građevinska duljina na pruzi R202, dionice Varaždin-Koprivnica iznosi 41,989 km.

Na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica nalaze se slijedeći kolodvori: Varaždin, Jalžabet, Ludbreg, Rasinja i Koprivnica. Na cijeloj dionici Varaždin – Koprivnica izveden je neprekinuto zavareni kolosijek, ugrađenim tračnicama tipa 49E1 uglavnom na betonskim pragovima, a manjim dijelom i na bukovim impregniranim pragovima. Na dionici



Koprivnica – Varaždin izvedeno je posredno pričvršćenje s elastičnim pričvrstnim priborom Skl-2 na rebrastim podložnim pločama i ugrađen je zastor od kamena tučenca bez zaštitnog tamponskog sloja.

Slika 7. Podjela željezničkih pruga u RH, pruga R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/12/Izvjescje-o-mrezi-2019-prociscenitekst-II.izmjene-i-dopune.pdf>

U kolodvorima primjenjuje se ručno postavljanje skretnica na mjestu ugradbe, osim dijela skretnica u kolodvorima Ludbreg, koje se postavljaju električno. Skretnice su uglavnom izrađene od tračnica tipa 49E1 i S-45, s polumjerom odvajanja 200m i 300m. Stanje skretnica u cjelini nije zadovoljavajuće s obzirom na starost i ukupno uporabno stanje.

Željeznička pruga R202, dionica Varaždin-Koprivnica je najvećim dijelom izgrađena na niskom nasipu, a bankina uglavnom nema. Stanje pružnoga tijela na većem dijelu pruge je loše, ima pojava nestabilnosti, a na pojedinim dijelovima pruge i u kolodvorima izraženi su problemi s odvodnjom, pa i povremenim poplavama. Na dionici Varaždin-Koprivnica na pružnom tijelu evidentirana je nestabilnost „Jalžabet“ od km 239+480 do km 241+300, u duljini od 1820 metara.

Što se tiče konstruktorskih građevina stanje mostova je zadovoljavajuće, a u budućem razdoblju potrebno je planirati zamjenu čeličnih konstrukcija mostova sa armirano-betonskim ili čeličnim

sa zatvorenim kolnikom, a propuste promjera  $\leq 1,0$  m je potrebno zamijeniti novim minimalnog svijetlog otvora  $\geq 1,0$  m.

Na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionici pruge Varaždin-Koprivnica nema tunela, a dionica nije elektrificirana. Najveća dopuštena masa vlakova na dionici Varaždin – Koprivnica je D4 (22,5 t/o i 8,0 t/m), dok je slobodni profil UIC GC.

Najveća dopuštena brzina je na dionici Varaždin – Koprivnica 100 km/h i ograničenja od 80 km/sat preko nestabilnog nasipa od km 239+600 do km 241+300 i 50 km/h preko pritrvrđenih skretnica u kolodvorima Jalžabet i Rasinja.

Tablica 4. Dopuštena i ograničena brzina na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica

PRUGA R202, dionica Varaždin-Koprivnica	Kilometarski položaj	Dopuštena infrastrukturna brzina (najveća dopuštena ili ograničena brzina)							
		Vozni smjer A - B (smjer prema nazivu pruge)				Vozni smjer B - A (smjer suprotan od naziva pruge)			
		Dionica		Brzina (km/h)		Dionica		Brzina (km/h)	
		od km	do km	Vlakovi bez nagibne tehnike	Vlakovi sa nagibnom tehnikom	od km	do km	Vlakovi bez nagibne tehnike	Vlakovi sa nagibnom tehnikom
<b>VARAŽDIN</b>	249+855	249+855							
Varaždin-Zbelava			248+706	40	-	248+706		40	-
Zbelava		248+706			-	248+706			-
Zbelava	244+340			100	-			100	-
Zbelava-Jalžabet			241+300		-	241+300			-
		241+300	239+600	80	-	239+600	241+300	80	-
		239+600	238+891	100	-	238+891	239+600	100	-
<b>JALŽABET</b>	238+526	238+891	238+166	50	-	238+166	238+891	50	-
Jalžabet-Novakovec		238+166			-	238+166			-
Novakovec	236+550				-				-
Novakovec-Martijanec					-				-
Martijanec	233+762			100	-			100	-
Martijanec-Ludbreg					-				-
<b>LUDBREG</b>	227+607				-				-
Ludbreg-Čukovec			227+350		-	227+350			-
		227+350	226+890	80	-	226+890	227+350	80	-
		226+890			-	226+890			-
Čukovec	222+832			100	-			100	-
Čukovec-Rasinja			217+717		-	217+717			-
<b>RASINJA</b>	217+348	217+717	216+978	50	-	216+978	217+717	50	-
Rasinja-Kunovec-Subotica		216+978			-	216+978			-
Kunovec-Subotica	214+260			100	-			100	-
Kunovec-Subotica-Koprivnica			213+065		-	213+065			-
		213+065	212+187	95	-	212+187	213+065	95	-
		212+187	209+000	100	-	209+000	212+187	100	-
		209+000	208+407	40	-	208+407	209+000	40	-
		208+407			-	208+407			-
<b>KOPRIVNICA</b>	207+866		207+866	100	-	207+866		100	-

Izvor: autor prema Izvješću o mreži HŽ-Infrastrukture d.o.o. za 2019.g.

Zadnji remont na dionici pruge R202 obavljen je Varaždin – Koprivnica 1984./1985., a očekivano nakon dužeg perioda eksploatacije trebao je biti 2010.g. ,no međutim isti nije izvršen. Buduće značenje željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, dionice Varaždin-Koprivnica bit će u funkciji povezivanja sjeverozapadne i sjeveroistočne Hrvatske te u manjoj mjeri dalje prema Vojvodini.

Ovisno o prometnim potrebama prigradskoga prometa u budućem razdoblju, možda će na toj dionici ili dijelu dionice doći do realne potrebe za izgradnjom drugoga kolosijeka i elektrifikacije sustavom AC 25kV/50Hz. Prema potrebama trebalo bi rekonstruirati i urediti kolodvore te urediti postojeća i izgraditi nova stajališta. Sve čelične mostove s otvorenim kolnikom trebalo zamijeniti armirano-betonskima ili čeličnima sa zatvorenim kolnikom Sva križanja željezničke pruge i ceste riješiti u skladu s programom, a naknadno ugraditi uređaje još i na preostalim prijelazima, a u gradskim područjima povećati broj prijelaza u dvije razine. U urbaniziranim područjima na odgovarajući način osigurati zaštitu od buke.

Kolodvor Varaždin i Koprivnica imaju izgrađenu UHF mrežu što znači da postoje radio uređaji u kolodvoru (ručni, stacionarni i mobilni (motorole)) i repetitor UHF signala (BBK kućica u kolodvoru sa ugrađenim repetitorom signala i antenskim stupom sa antenama). Komunikacija radio uređajima u kolodvoru se odvija preko repetitora i razgovor može biti sniman na registrofonu. Pruga R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica nema RD - Radio dispečerski sustav, odnosno sustav koji se koristi za komunikaciju između dispečera prometa i vlaka. Sam RD sustav se sastoji od radio-dispečerske centrale, mobilnog uređaja u upravljačnici vlaka i baznim stanicama uz prugu.

Slika 8. Vrste telekomunikacijskih uređaja željezničkih kolodvora u RH, pruga R202 Varaždin-Dalj, kolodvor Varaždin i Koprivnica



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/12/Izvjescje-o-mrezi-2019-prociscenit-tekst-II.izmjene-i-dopune.pdf>

Za primjer na željezničkoj pruzi Dugo Selo-Botovo ima sedam baznih stanica razmještenih uz prugu. Sustav služi za prijenos telegrama o načinu vožnje kao i za govornu komunikaciju između dispečera i vlaka.

### 3.1.2. Željeznička prijevozna sredstva

Željeznička vozila su prijevozna sredstva predviđena za kretanje po tračnicama, bilo da imaju vlastiti pogon ili da ih pokreću druga vozila. Predviđena su za prijevoz putnika ili robe ili za vlastite potrebe željeznice. U organiziranom prijevozu putnika ili robe vozila se povezuju u odgovarajuću skupinu potrebnih značajki koja se naziva vlakom. On je u načelu sastavljen od jednog ili više vučnih vozila i odgovarajućeg broja vučenih vozila (<https://www.prometna-zona.com/zeljeznicka-vozila/>).

Prema podjeli vučnih i vučenih vozila, i brojevima serijama, željeznička vozila koja prometuju na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica dijele se na vučna vozila tj. željeznička vozila s vlastitim pogonom namijenjena za vuču ili guranje drugih vozila, a neka i za neposredan prijevoz putnika ili robe.

Prema vrsti konstrukcije mogu biti izvedeni kao:

Dizel lokomotiva serije 2 044 „Mala Karavela“ ili „Džems“: vučno vozilo namijenjeno za vuču ili guranje vučenih vozila, u kojemu nema prostora predviđenoga za prijevoz putnika ili robe

Slika 9. DIZELSKA LOKOMOTIVA serije 2 044 „Mala Karavela“ ili „Džems“



Izvor: <http://www.hzpp.hr/serija-2-044?p=7361>

- maksimalna brzina: 120 km/h
- snaga: 1,7 MW
- dizel-električni prijenos
- proizvodnja: Đuro Đaković Hrvatska prema licenci General Motorsa USA 1981.
- popularni naziv: „Mala Karavela“ ili „Džems“

Niskopodni dizel-motorni vlak serije 7 022 - predstavlja funkcionalnu cjelinu sastavljenu općenito od motornih vagona, upravljačkih vagona i prikolica.

Slika 10. Niskopodni dizel-motorni vlak serije 7 022



Izvor: <http://www.hzpp.hr/dizel-motorni-vlak-7-022?m=7682&mp=7676>

- maksimalna brzina: 160 km/h
- 3 dizelska motora MAN 588 KW
- SIEMENS & FLEDNER osovinski prijenos
- KONČAR pretvarač glavnog pogona
- dizel-električni prijenos snage
- niskopodni vlak za regionalni prijevoz
- 209 sjedala
- proizvodnja: TŽV Gredelj Hrvatska 2012

Niskopodni dizel-motorni vlak serije 7 023, kao i serije 7 022 - su najčešće namijenjeni za prigradski prijevoz putnika pa su prema tomu i konstrukcijski prilagođeni. Lakši su u odnosu na klasične vlakove te imaju mogućnost dovoljno velikih ubrzanja i usporenja potrebnih za učestala zaustavljanja i pokretanja što se događa u prigradskom prometu.

Slika 11. Niskopodni dizel-motorni vlak serije 7 023



Izvor: <http://www.hzpp.hr/dizel-motorni-vlak-7-023?m=7680&mp=7676>

- maksimalna brzina: 120 km/h



- 2 dizelska motora MAN 390 KW
- KONČAR&VOITH osovinski prijenos
- KONČAR pretvarač glavnog pogona
- dizel-električni prijenos snage
- niskopodni vlak za regionalni prijevoz
- 167 sjedala
- proizvodnja: KONČAR Električna vozila, Hrvatska 2016

Dizel-motorni vlak serije 7121 - dvodijelni dizelski motorni vlakovi serije HŽ 7121 sastoje se od motornoga vagona i prikolice. Namijenjeni su za prijevoz putnika na prigradskim i međugradskim prugama.

Slika 12. Dizel-motorni vlak serije 7121



Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_7121](https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7121)

Ovi vlakovi su građeni za najveću voznu brzinu od 120 km/h. Opremljeni su dvama potpodnim Dieselovim motorima koji omogućavaju najveću vučnu snagu od 368 kW.

Dizel-motorni vlak serije 7122 - Vlakove ove serije pogone dva dizelska motora snage 147 kW pri 2000 o/min. Vagon ima dvije upravljačnice, svaka s jedne strane, dva putnička prostora s ukupno 64 sjedećih mjesta i vakuum WC.

Slika 13. Dizel-motorni vlak serije 7122



Izvor: [https://sh.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_7122#/media/File:H%C5%BD\\_7122\\_series\\_train\\_\(02\).JPG](https://sh.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7122#/media/File:H%C5%BD_7122_series_train_(02).JPG)

- Osovinski raspored: (1A)'(1A)'
- Tip dizelskog motora: FIAT 8217
- Snaga dizelskoga motora 2x147 kW
- Prijenos snage: hidraulični
- Najveća brzina: 133 km/h
- Duljina preko odbojnika 24400 mm
- Širina sanduka: 2880 mm
- Masa vlaka: 40 t

Vučena vozila su željeznička vozila bez vlastitog pogona, namijenjena za prijevoz putnika ili robe, a vuku ih vučna vozila. Putnički vagoni su željeznička vučena vozila namijenjena za prijevoz putnika i njihovo opsluživanje. U putničke vagone pripadaju: vagoni sa sjedalima, vagoni s ležajevima, vagoni za spavanje, vagoni restorani, vagoni s bifeom, poštanski vagoni, službeni vagoni, salonski vagoni, inspekcijski vagoni i specijalni vagoni.

Prema osnovnoj izvedbi voznog stroja putnički vagoni mogu biti: dvoosovinski i četveroosovinski. Prema putničkim razredima putnički vagoni se izvode kao:

- vagoni 1. razreda
- vagoni 2. razreda
- vagoni 1. i 2. razreda

Ovisno o izvedbi unutarnjeg prostora putnički vagoni mogu biti: s odjeljcima i hodnikom sa strane, s odjeljcima i hodnikom u sredini i bez odjeljaka.

Vagon serije Aeelt - četveroosovinski putnički klimatizirani vagon 1. razreda bez odjeljaka s prolazom po sredini (54 sjedala)

Slika 14. Vagon serije Aeelt



Izvor: <http://www.hzpp.hr/serija-aeelt?p=7356&mp=7678>

- utičnice za napajanje prijenosnih računala i mobitela

- ergonomska sjedala na izvlačenje i preklopni stolići
- zatvoreni vakuumski sustav WC-a
- izbočno-posmična ulazna vrata s automatskim upravljanjem i pokretnom stepenicom
- unutarnji i međunarodni promet
- maksimalna brzina: 120-160 km/h

Na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica u prometu su i putnički vagoni:

- oznake ABee proizveden je rekonstrukcijom i modernizacijom vagona tipa Y, građenih 1984. godine
- Vagon serije Beelt - četveroosovinski putnički klimatizirani vagon 2. razreda bez odjeljaka s prolazom po sredini (62 sjedala)
- Vagon serije Bee - četveroosovinski putnički klimatizirani vagon 2. razreda sa 10 odjeljaka s hodnikom sa strane (60 sjedala)
- Vagon serije Beet - četveroosovinski putnički klimatizirani vagon 2. razreda bez odjeljaka s prolazom po sredini (62 sjedala)

### 3.1.3. Vozni red u željezničkom prometu

Osnovni akt na temelju kojega je organiziran željeznički promet sa svim svojim trasama naziva se vozni red. Vozni red je akt upravitelja infrastrukture koji određuje sva planirana kretanja vlakova i željezničkih vozila na određenoj infrastrukturi tijekom razdoblja za koje vrijedi (Haramina, H., 2016.)

Prilikom organizacije prijevoza putnika željeznicom zaduženi prijevoznici moraju se pridržavati propisanog voznog reda. Vozni red traje godinu dana, a mijenja se svakog drugog vikenda mjeseca prosinca, uz iznimke.

Voznim redom usklađuju se prijevozne potrebe podnositelja zahtjeva za dodjelu infrastrukturnog kapaciteta (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva) s raspoloživim infrastrukturnim kapacitetima upravitelja infrastrukture za odnosno razdoblje. Vozni red može biti (Pravilnik o voznom redu u željezničkom prometu, NN 98/17):

- a) godišnji vozni red – vrijedi za cijelo razdoblje važenja za koje se izrađuje,
- b) posebni vozni red – vrijedi samo za određeni dan ili dane, a izrađuje se za posebne vlakove na temelju izvanrednog zahtjeva (u daljnjem tekstu: ad hoc zahtjev).

Proces izrade voznog reda obuhvaća sljedeće faze (Pravilnik o voznom redu u željezničkom prometu, NN 98/17):

- a) podnošenje zahtjeva za dodjelu infrastrukturnog kapaciteta
- b) izrada nacrtu voznog reda



- c) objavljivanje nacрта voznog reda
- d) usuglašavanje i dodjela infrastrukturnog kapaciteta
- e) tehnička izrada materijala voznog reda
- f) donošenje voznog reda i
- g) objavljivanje i izdavanje materijala voznog reda

Vozno vrijeme vlaka određuje se za svaki vlak prilikom konstrukcije voznog reda i ovisi o parametrima vlaka i pruge. Izvadak iz voznog reda za putnike za određeno službeno mjesto mora sadržavati sve vlakove za prijevoz putnika koji u tome službenom mjestu imaju polazak, zadržavanje radi ulaska i izlaska putnika ili za koje je to službeno mjesto krajnji kolodvor (Pravilnik o voznom redu u željezničkom prometu, NN 98/17).

Slika 15. Vozni red vlakova na relaciji Varaždin-Koprivnica sa izraženom cijenom karte za studente

Polazak	Vlak	Dolazak	Trajanje	Presjedanje	Cijena
04:30	3601	05:15	00:45	0	14,90 kn
05:31	771	06:07	00:36	0	18,40 kn
06:54	3603	07:38	00:44	0	14,90 kn
07:56	3605	08:40	00:44	0	14,90 kn
10:20	3607	11:05	00:45	0	14,90 kn
12:48	3609	13:33	00:45	0	14,90 kn
14:37	3611	15:25	00:48	0	14,90 kn
16:08	3613	16:53	00:45	0	14,90 kn
17:56	3617	18:45	00:49	0	14,90 kn
19:18	6403	20:02	00:44	0	14,90 kn
22:15	3619	22:59	00:44	0	14,90 kn

Izvor: <https://prodaja.hzpp.hr/>

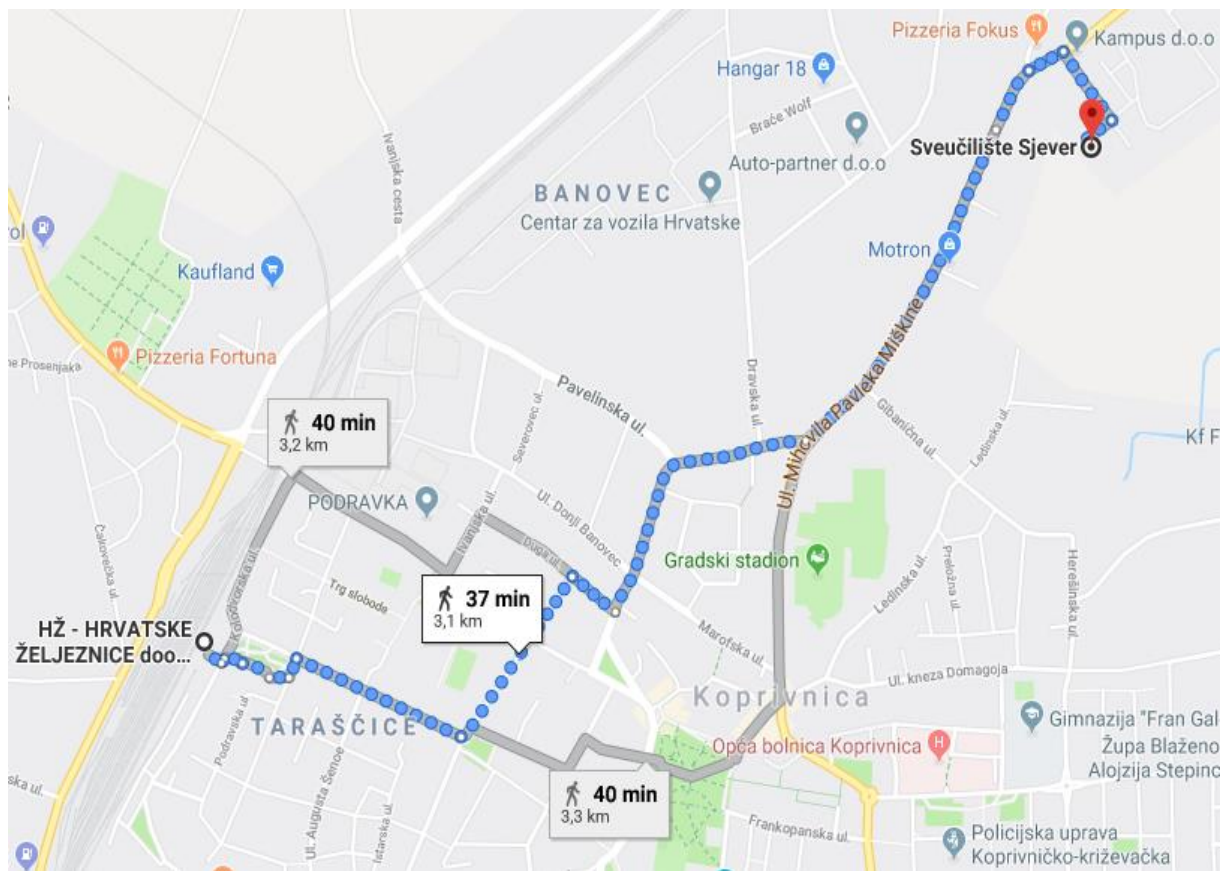
Usklađenost voznog reda vlakova prema putovanju studenata Sveučilišta Sjever u Sveučilišni Centar Koprivnicu, na relaciji Varaždin-Koprivnica ne pokazuje mogućnost pozitivnog učinka iz razloga što studijska predavanja ili vježbe u jutarnjem terminu započinju najčešće u 10,00 sati, a iz voznog reda vlakova vidljivo je da ili putovanje se započinje iz željezničkog kolodvora Varaždin u 07:56 sati, vlakom 3605 sa dolaskom u željeznički kolodvor Koprivnicu u 08:40 sati, što je 1sat i 20 minuta prije početka studijske nastave u jutarnjem terminu, ili putovanje se

započinje u 10:20 sati, vlakom 3607 sa dolaskom u Koprivnicu u 11:05 sati, što znači kašnjenje 1 sat i 5 minuta na početak studijskih predavanja ili vježbi na Sveučilištu Sjever, Sveučilišni Centar Koprivnica.

Naravno, postoji i mogućnost, ukoliko se putovanje započinje gore spomenutim vlakom iz Varaždina u 07:56 sati, dolaskom u Koprivnicu u 08:40 sati, putovanje prema Sveučilištu Sjever, Sveučilišnom Centru Koprivnica, na adresi Trg dr. Žarka Dolinara se nastavlja pješice za što je potrebno od 37 do 40 minuta hoda, zavisno od odabrane rute.

Ukoliko se pješice nastavlja od željezničkog kolodvora Koprivnica do Sveučilišta Sjever, i utroši se potrebno vrijeme, do početka studijske nastave preostaje još 43 minute.

Slika 16. Udaljenost i potrebno vrijeme hoda od željezničkog kolodvora Koprivnica do Sveučilišta Sjever pojedinim rutama

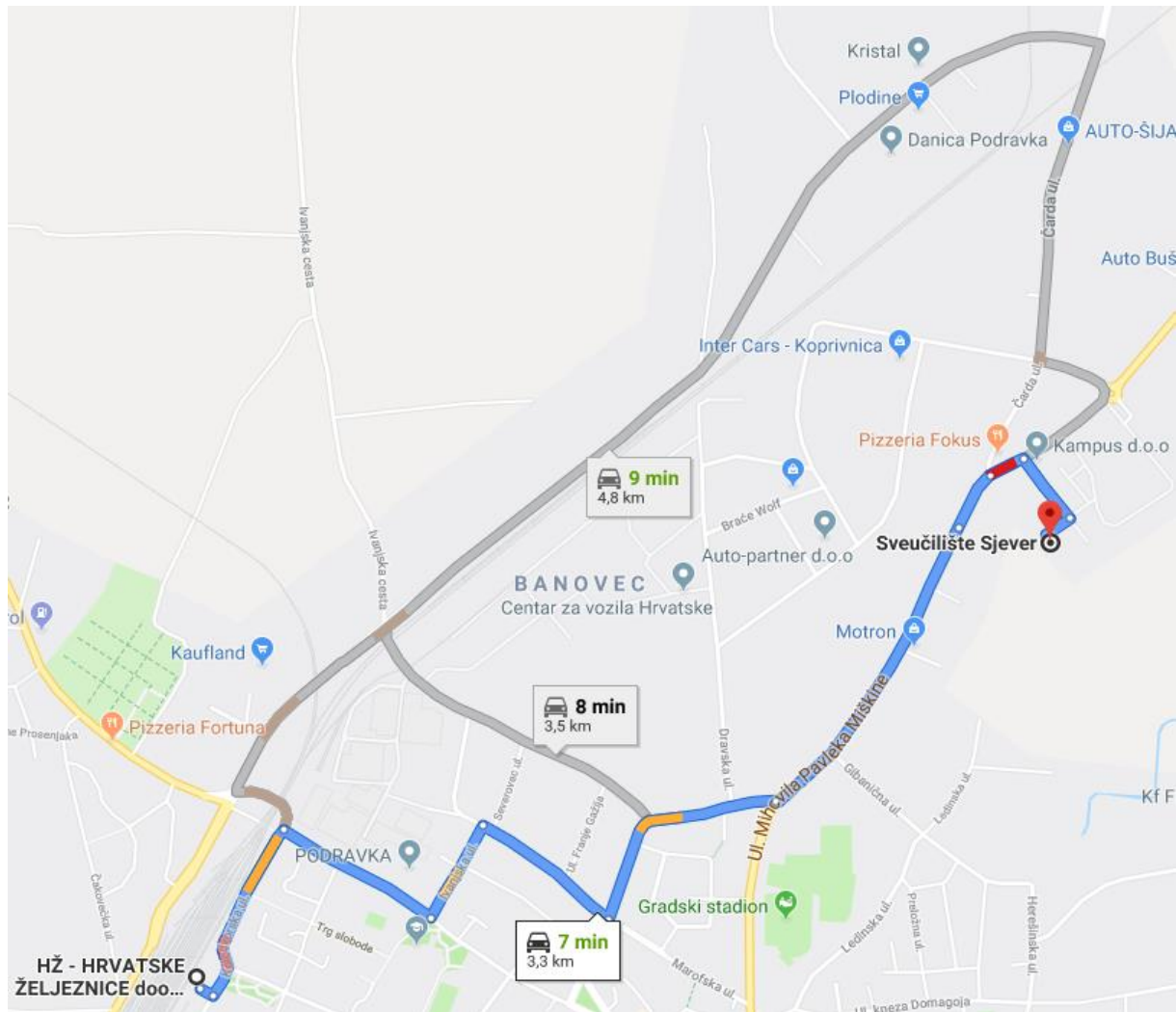


Izvor: <https://www.google.com/maps/dir/>

Za popodnevna studijska predavanja i vježbe, koja najčešće započinju u 15,30 sati također nisu optimalna vremena polaska vlakova iz Varaždina, obzirom da vlak iz Varaždina polazi u 12:48 sati i dolazi u Koprivnicu u 13:33 sata, što je dakle 1 sat i 57 minuta prije početka studijske nastave.

Ukoliko se odabire slijedeći polazak vlakom iz Varaždina u 14:37 sati i dolazak u Koprivnicu u 15:25, tada preostaje 5 minuta do početka studijskog predavanja ili vježbi.

Slika 17. Udaljenost i potrebno vrijeme prijevozom cestovnim vozilom od željezničkog kolodvora Koprivnica do Sveučilišta Sjever pojedinim rutama



Izvor: <https://www.google.com/maps/dir/>

I u najboljem prometnom stanju na cestama u Gradu Koprivnici potrebno je cestovnim vozilom (npr. taxi) od 7 do 9 minuta od željezničkog kolodvora Koprivnica do Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Koprivnica, dakle svakako kašnjenje minimalno 2 minute na studijsku nastavu, ukoliko se odabire polazak iz Varaždina u 14:37 i dolazak u Koprivnicu u 15:25 sati.

Dakle, također kao i za jutarnja studijska predavanja i popodnevna, niti jedno vrijeme polaska vlakova iz Varaždina prema Koprivnici nisu optimalno prilagođena putovanju studenata na studijsku nastavu.

No, međutim što se tiče putovanja studenata iz Koprivnice na Sveučilište Sjever, Sveučilišni Centar Varaždin, vremena polazaka nešto su povoljnija.

Slika 18. Vozni red vlakova na relaciji Koprivnica-Varaždin sa izraženom cijenom karte za studente



Datum povratka: 07.05.2019.

Polazak	Vlak	Dolazak	Trajanje	Presjedanje	Cijena	
04:32	980	05:20	00:48	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
05:43	3602	06:37	00:54	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
06:28	3604	07:21	00:53	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
08:13	3606	09:06	00:53	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
09:03	3608	09:48	00:45	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
11:50	3610	12:35	00:45	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
13:06	6402	14:00	00:54	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
14:41	3612	15:26	00:45	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
15:42	3614	16:34	00:52	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
17:00	770	17:36	00:36	0	18,40 kn	<a href="#">Odaberi</a>
18:00	3616	18:45	00:45	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
19:18	3618	20:06	00:48	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>
20:29	3620	21:14	00:45	0	14,90 kn	<a href="#">Odaberi</a>

Izvor: <https://prodaja.hzpp.hr/>

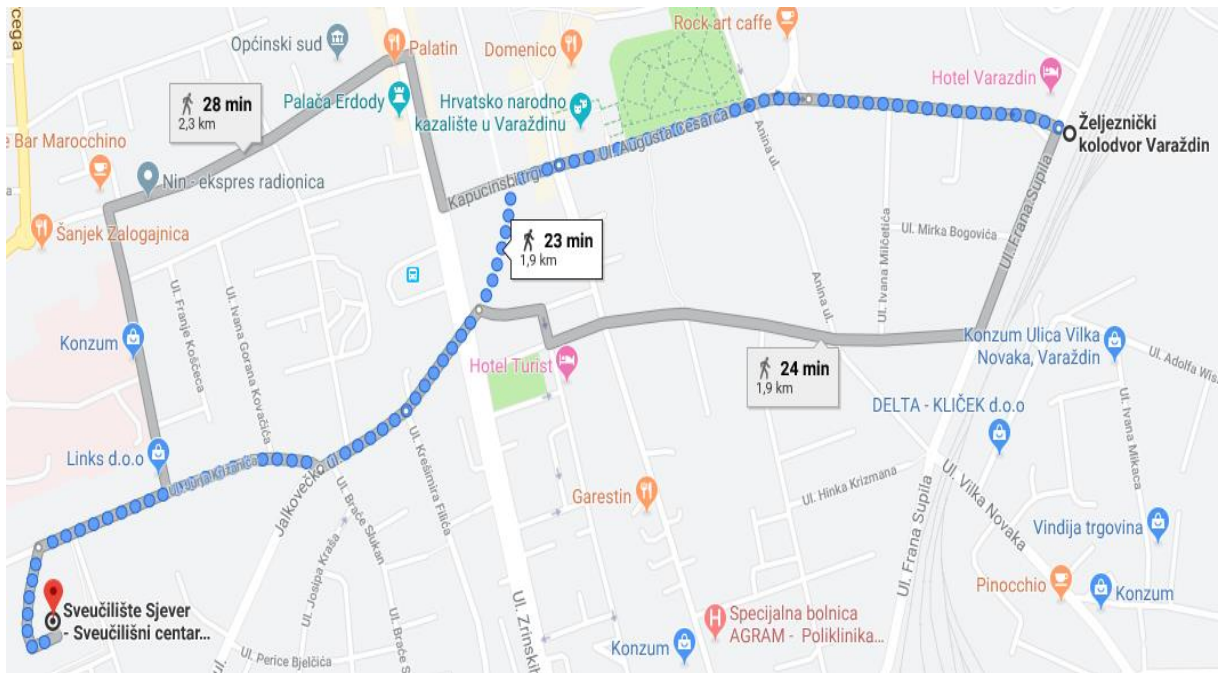
Usklađenost voznog reda vlakova prema putovanju studenata Sveučilišta Sjever u Sveučilišni Centar Varaždin, na relaciji Koprivnica-Varaždin pokazuje mogućnost pozitivnog učinka iz razloga što studijska predavanja ili vježbe u jutarnjem terminu započinju najčešće u 10,00 sati, a iz voznog reda vlakova vidljivo je da ili putovanje se započinje iz željezničkog kolodvora Koprivnica u 08:13 sati, vlakom 3606 sa dolaskom u željeznički kolodvor Varaždin u 09:06 sati, što je 54 minute prije početka studijske nastave u jutarnjem terminu, ili putovanje se započinje u 09:03 sati, vlakom 3608 sa dolaskom u Varaždin u 09:48 sati, što znači 12 minuta prije početka studijskih predavanja ili vježbi na Sveučilištu Sjever, Sveučilišni Centar Varaždin.

Ukoliko putovanje se započinje gore spomenutim vlakom iz Koprivnice u 08:13 sati, dolaskom u Varaždin u 09:06 sati, putovanje prema Sveučilištu Sjever, Sveučilišnom Centru Varaždin, se nastavlja pješice, za što je potrebno od 23 do 28 minuta hoda, zavisno od odabrane rute.

Ukoliko se pješice nastavlja od željezničkog kolodvora Varaždin do Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Varaždin i utroši se potrebno vrijeme, do početka studijske nastave preostaje još 31 minuta.



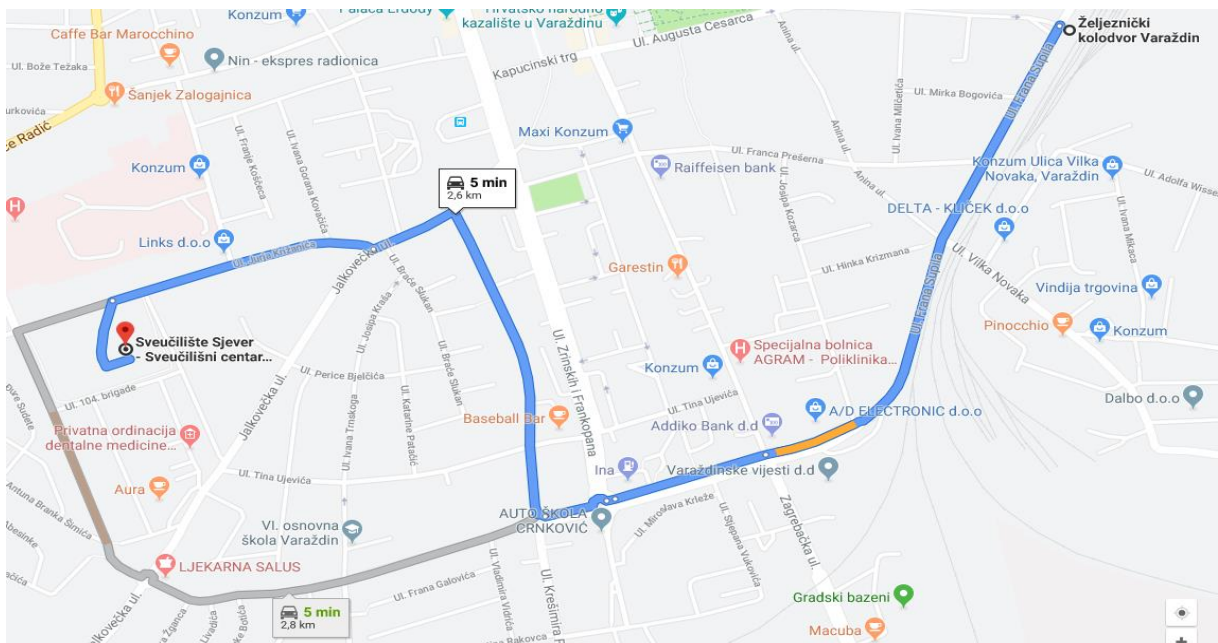
Slika 19. Udaljenost i potrebno vrijeme hoda od željezničkog kolodvora Varaždin do Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Varaždin pojedinim rutama



Izvor: <https://www.google.com/maps/dir/>

Ukoliko putovanje se započinje gore spomenutim vlakom iz Koprivnice u 09:03 sati, dolaskom u Varaždin u 09:48 sati, putovanje prema Sveučilištu Sjever, Sveučilišnom Centru Varaždin, se nastavlja samo cestovnim vozilom (npr. taxi), za što je potrebno min 5 minuta, na najkraćim rutama.

Slika 20. Udaljenost i potrebno vrijeme prijevozom cestovnim vozilom od željezničkog kolodvora Varaždin do Sveučilišta Sjever, Sveučilišni Centar Varaždin pojedinim rutama



Izvor: <https://www.google.com/maps/dir/>

Dakle, dolazak na Sveučilište Sjever, Sveučilišni Centar Varaždin je 7 minuta prije početka studijske nastave, ali u najboljem prometnom stanju na cestama, što je definitivno nepredvidivo.

Za popodneva studijska predavanja i vježbe, koja najčešće započinju u 15,30 sati također nisu optimalna vremena polaska vlakova iz Koprivnice, obzirom da vlak iz Koprivnice polazi u 13:06 sati i dolazi u Varaždin u 14:00 sata, što je dakle 1 sat i 30 minuta prije početka studijske nastave. Ukoliko se odabire slijedeći polazak vlakom iz Koprivnice u 14:41 sati i dolazak u Varaždin u 15:26, tada preostaje 4 minute do početka studijskog predavanja ili vježbi, što je nedostavno za pravovremeni prijevoz cestovnim vozilom (npr. taxi) do Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog centra Varaždin.

Ukoliko ukupno sagledamo i povratak vlakom, u oba smjera, prema važećem voznom redu, nakon završetka studijskih predavanja Sveučilišta Sjever, može se zaključiti da isti nije moguće koristiti zbog neoptimalnih polazaka, odnosno povrataka, prema završetku studijskih predavanja odnosno vježbi u podnevnim i večernjim satima.

#### 3.1.4. Nesreće u željezničkom prometu na mreži RH i na pruzi R202, dionica Varaždin-Koprivnica

Najveći broj nesreća u željezničkom prometu događa se na željezničko-cestovnim prijelazima (ŽCP) tj. na mjestu križanja željezničke pruge ili industrijskoga kolosijeka i ceste u istoj razini. Može uključivati i križanje pruge s pješačkom i biciklističkom stazom ili drugim putovima namijenjenima prelaženju ljudi, životinja, vozila ili strojeva.

Križanje željezničke pruge i druge prometnice mora biti izvedeno tako da promet po željezničkoj pruzi i drugoj prometnici teče sigurno te da je zajamčena sigurnost svih sudionika u prometu.

Na pružnoj mreži HŽ Infrastrukture svi ŽCP-i i pješački prijelazi (PP) obilježeni su primjerenim tehničkim osiguranjem. Sigurnosna razina osiguranja u skladu je s nacionalnim planovima razvoja i održavanja ŽCP-a te je određena zakonskim propisima u kojima je točno navedeno koja sigurnosna razina mora postojati na pojedinome ŽCP-u i PP-u.

Tablica 5. Broj i način osiguranja ŽCP-a i PP-a na mreži željeznica RH, stanje sa 2018.g.

ŽCP-i osigurani PZ + trokut preglednosti	Pješački prijelazi osigurani MO + trokut preglednosti	Pješački prijelazi osigurani MO + SV + ZV	ŽCP-i osigurani automatskim ili mehaničkim uređajem			UKUPNO ŽCP + PP
			Mehanički branici s ručnim postavljanjem	SV + ZV + POL	SV + ZV	
867	60	11	43	411	120	<b>1512</b>

Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

Obrazloženje:

- PZ + trokut preglednosti – cestovni prometni znakovi i trokut preglednosti
- MO + trokut preglednosti – mimoilazne ograde i trokut preglednosti
- MO + SV + ZV – mimoilazne ograde i svjetlosno-zvučni signali
- SV + ZV + POL – svjetlosno-zvučni signali i polubranici
- SV + ZV - svjetlosno-zvučni signali

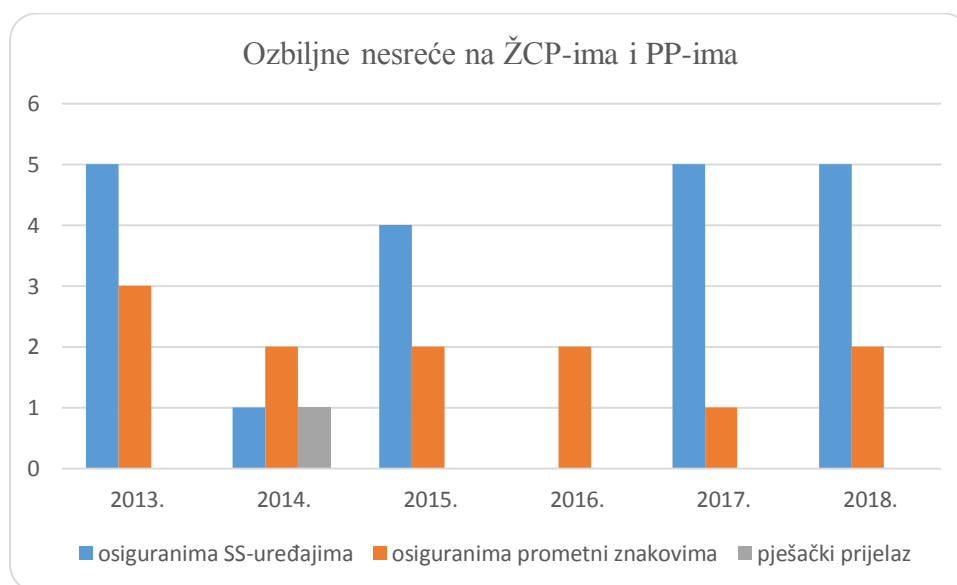
Tablica 6. Analiza izvanrednih događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH – ozbiljne nesreće

OZBILJNE NESREĆE		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Na ŽCP-ima	osiguranima SS-uređajima	5	1	4	0	5	5
	osiguranima prometnim znakovima	3	2	2	2	1	2
	pješački prijelaz	0	1	0	0	0	0
<b>Ukupno ozbiljne nesreće:</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

Ozbiljna nesreća je izvanredni događaj u željezničkom prometu u kojemu je poginula najmanje jedna osoba, i/ili je teško tjelesno ozlijeđeno pet ili više osoba, i/ili je materijalna šteta veća od dva milijuna eura.

Graf 2. Ozbiljne nesreće u petogodišnjem razdoblju na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH



Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

U 2018. dogodilo se sedam ozbiljnih nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima, i to pet na ŽCP-ima osiguranim signalno-sigurnosnim uređajem (SS-uređajem) i dvije na ŽCP-ima osiguranim prometnim znakovima. Broj ozbiljnih nesreća na ŽCP-ima povećan je u odnosu na petogodišnji prosjek za 34%.

Tablica 7. Analiza izvanrednih događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH – ozbiljne nesreće

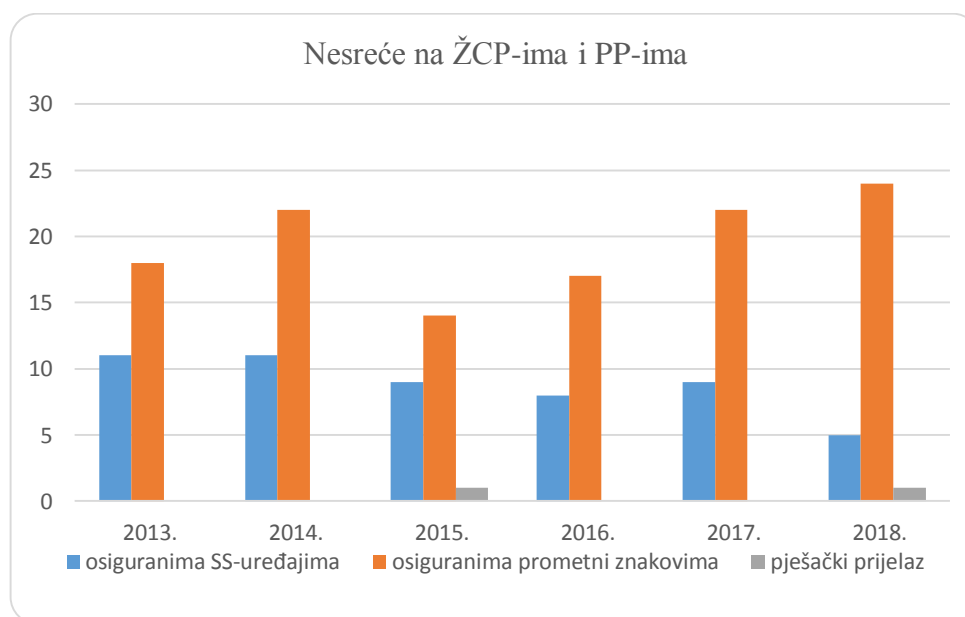
NESREĆE		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Na ŽCP-ima	osiguranim SS-uređajima	11	11	9	8	9	5
	osiguranim prometnim znakovima	18	22	14	17	22	24
	pješački prijelaz	0	0	1	0	0	1
<b>Ukupno ozbiljne nesreće:</b>		<b>29</b>	<b>33</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>30</b>

Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

Nesreća je 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.

U 2018. dogodilo se 30 nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima, i to 5 na ŽCP-ima osiguranim SS-uređajem, 24 na ŽCP-ima osiguranim prometnim znakovima i jedna na pješačkom prijelazu preko pruge. Broj nesreća na ŽCP-ima povećan je u odnosu na petogodišnji prosjek za šest posto.

Graf 3. Nesreće u petogodišnjem razdoblju na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH

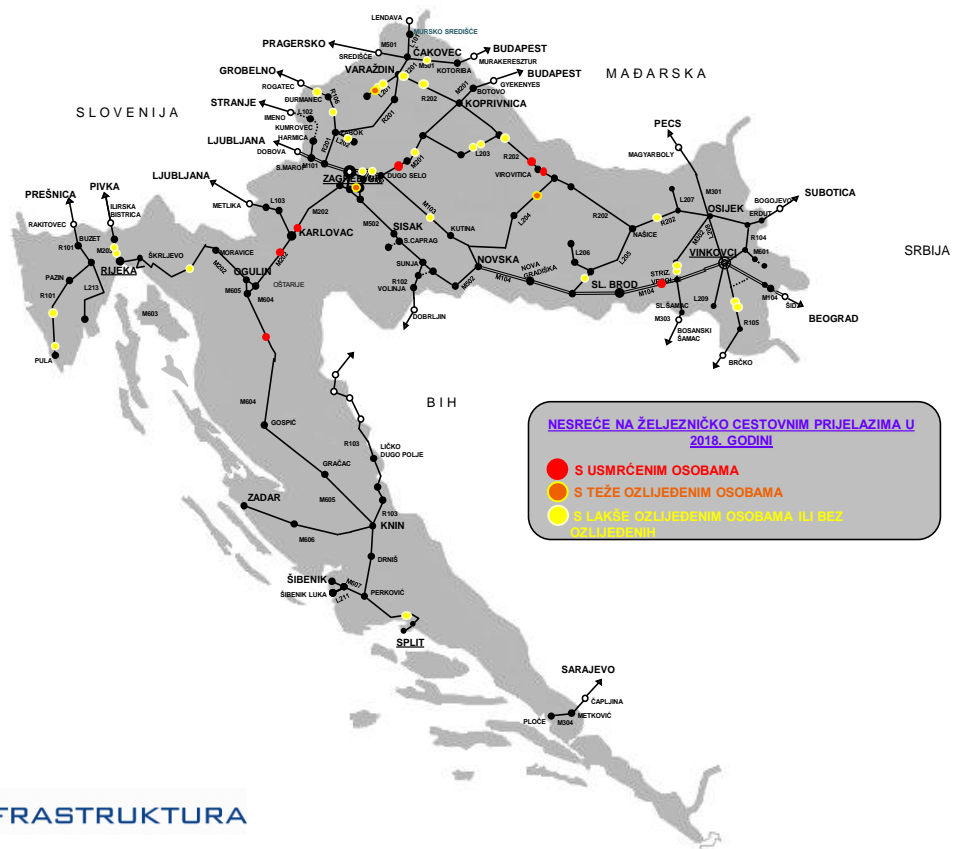


Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI



Na niže prikazanoj karti označene su nesreće u 2018.g. na mreži željeznica RH, na ŽCP-ima i PP-ima

Slika 21. Karta nesreća u 2018.g. na mreži pruga RH



Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

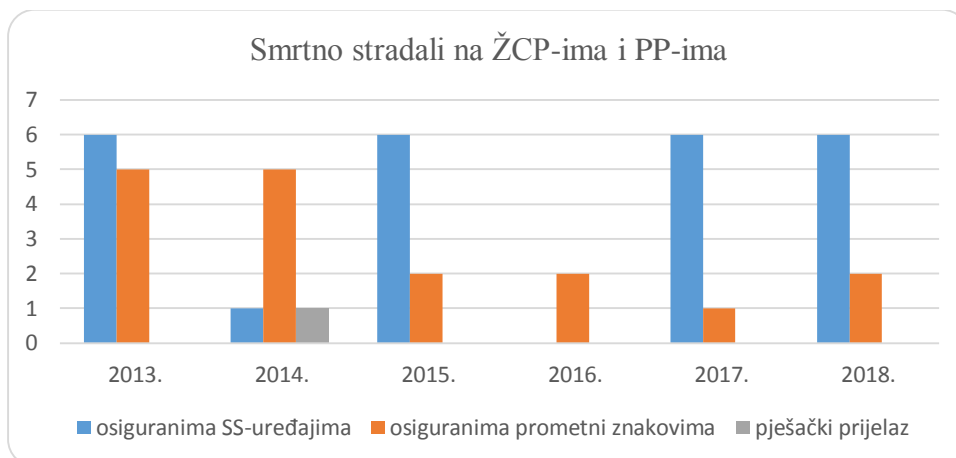
U 2018. u željezničkim nesrećama na željezničko-cestovnim prijelazima poginulo je osam osoba, i to pet vozača cestovnog vozila, jedan suvozač, jedan vozač traktora i jedan pješak.

Tablica 8. Analiza posljedica izvanrednih događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH

SMRTRNO STRADALI		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Na ŽCP-ima	osiguranima SS-uređajima	6	1	6	0	6	6
	osiguranima prometnim znakovima	5	5	2	2	1	2
	pješачki prijelaz	0	1	0	0	0	0
	<b>Ukupno usmrćeni:</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

Graf 4. Smrtno stradali posljedicom izvanrednog događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH



Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g.

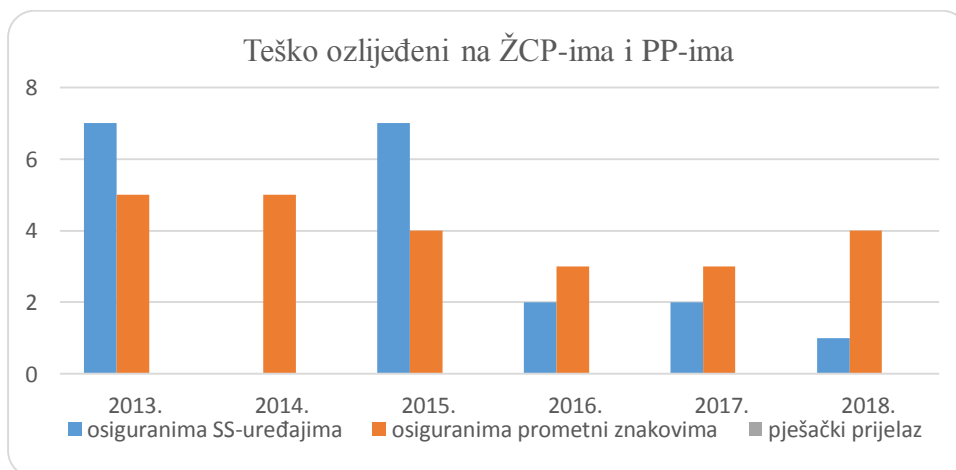
Tablica 9. Teže ozlijeđeni posljedicom izvanrednog događaja

TEŽE OZLIJEĐENI		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Na ŽCP-ima	osiguranima SS-uređajima	7	0	7	2	2	1
	osiguranima prometnim znakovima	5	5	4	3	3	4
	pješački prijelaz	0	0	0	0	0	0
<b>Ukupno teže ozlijeđeni:</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

U 2018. u željezničkim nesrećama na željezničko-cestovnim prijelazima teže je ozlijeđeno pet osoba, i to tri vozača cestovnog vozila i dva suvozača.

Graf 5. Teško ozlijeđeni posljedicom izvanrednog događaja



Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

Usporedbom nesreća u 2017.g. i u 2018.g. na željezničko-cestovnim prijelazima na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica dolazimo do podatka da u 2017.g. nije se dogodila niti jedna nesreća na željezničkoj pruzi.

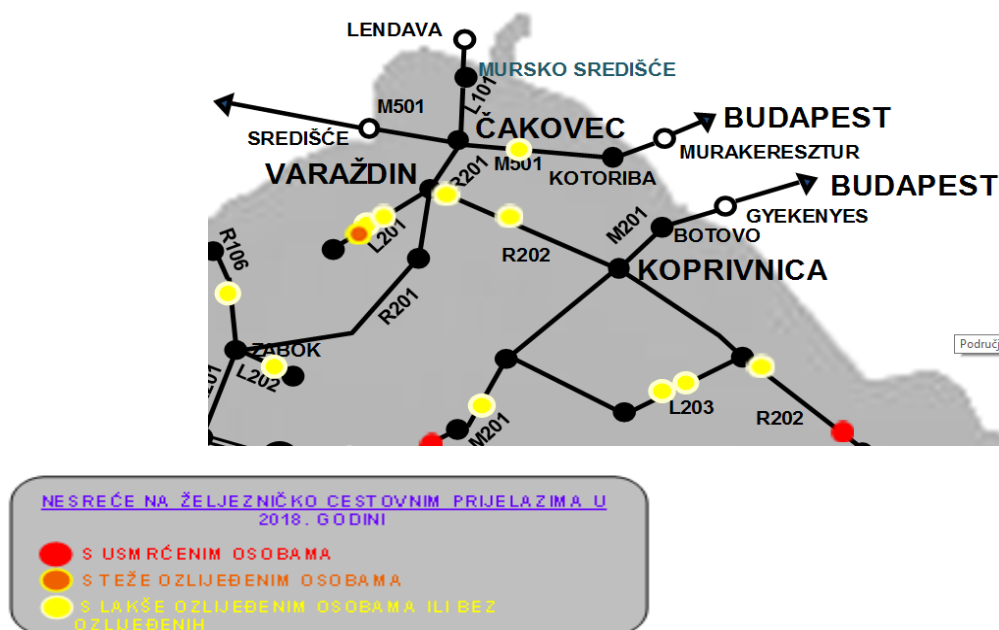
Slika 22. Karta nesreća u 2017.g. na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica



Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

U 2018.g. dogodile su se dvije nesreće sa jednom lakše ozlijeđenom osobom.

Slika 23. Karta nesreća u 2018.g. na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica



Izvor: autor prema pripremi Izvješća o sigurnosti za 2018.g. HŽI

Prema evidenciji nesreća na ŽCP-ima na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica vidljivo je da nesreće sa smrtno stradalim osobama dogodile su se u 2009.g, 2011.g. i 2013.g. na različitim ŽCP-ima, dok nesreća sa teže ozlijeđenom osobom dogodila se u 2012.g., a nesreće sa lakše ozlijeđenim osobama dogodile su se u 2010.g., 2012.g., 2013.g, 2015.g, 2016.g i 2018.g.

Tablica 10. Evidencija nesreća na ŽCP-ima na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica od 2008.g. do 2018.g.

Datum događaja	Vrijeme događaja	Pruga	Kilometarski položaj	Osiguranje CP	Osobno vozilo	Kamion	Dostavno vozilo	Traktor i radni strojevi	Usmrćeno UKUPNO	Teže ozlij. UKUPNO	Lakše ozlij. UKUPNO
28.05.2008	12:30	R202	246+720	PZ	1	0	0	0	0	0	0
16.10.2008	09:10	R202	230+489	PZ	1	0	0	0	0	0	0
04.11.2008	14:37	R202	238+015	PZ	0	0	0	1	0	0	0
07.08.2009	15:40	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	0
31.08.2009	18:11	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	0
18.11.2009	12:57	R202	244+971	PZ	0	0	1	0	1	0	0
02.04.2010	19:28	R202	228+646	SV+ZV+Pol	1	0	0	0	0	0	1
02.10.2010	10:34	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	3
04.05.2011	19:35	R202	230+489	PZ	1	0	0	0	1	0	0
22.08.2012	20:13	R202	238+015	PZ	0	1	0	0	0	0	0
27.08.2012	13:31	R202	232+147	PZ	1	0	0	0	0	3	1
26.01.2013	16:13	R202	246+720	PZ	1	0	0	0	3	0	0
05.07.2013	21:04	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	1
18.02.2014	09:28	R202	244+971	PZ	0	0	1	0	0	0	0
09.11.2015	17:22	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	1
16.12.2015	14:30	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	1
05.07.2016	15:09	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	1
30.06.2018	09:38	R202	238+015	PZ	1	0	0	0	0	0	0
10.07.2018	22:20	R202	244+971	PZ	1	0	0	0	0	0	1

Izvor: autor prema podacima HŽ-Infrastrukture d.o.o.

Većina nesreća dogodila se na željezničko-cestovnim prijelazima osiguranim znakom „STOP“, dok samo jedna nesreća sa lakše ozlijeđenom osobom dogodila se na željezničko-cestovnom prijelazu osiguranim SV+ZV+POL (svjetlo + zvuk + polubranik).

### 3.2. Regionalni značaj državne cesta D2 – Podravska magistrala

Podravska magistrala (državna cesta D2) proteže se od graničnog prijelaza Dubrava Križovljanska na sjeverozapadu Hrvatske do njezina krajnjeg istočnog dijela, Grada Iloka. Cijela trasa s većim gradovima može se prikazati kao: granični prijelaz Dubrava Križovljanska (granica s Republikom Slovenijom) - Varaždin - Koprivnica- Virovitica - Našice - Osijek -

Vukovar - granični prijelaz Ilok (granica s Republikom Srbijom). Ukupna duljina trase iznosi 347,4 km, a glavni čvorovi trase D-2 prikazani su u tablici 9. (Kos, G., Feletar, P., Orešić, M., 2013).

Tablica 11. Glavni cestovni čvorovi (raskrižja) na Podravskoj magistrali D2

<b>GLAVNI ČVOROVINA D2</b>	
<b>Oznake cesta</b>	<b>Mjesto</b>
D-3, D-35, D-510, D-528	Varaždin
D-24	Ludbreg
D-41	Koprivnica
D-210	Virje
D-43	Đurđevac
D-5	blizu Virovitice
D-34	Slatina
D-53, D-515	Našice
D-34	Josipovac
D-7, D-213	Osijek
D-55, D-57, D-519	Vukovar

Izvor: Kos, G., Feletar, P., Orešić, M., 2013

Državna cesta D-2 prolazi kroz pet županija i to kroz Varaždinsku, Koprivničko-Križevačku, Virovitičko - Podravsku, Osječko - Baranjsku i Vukovarsko - Srijemsku. Na graničnom prijelazu s Republikom Slovenijom trasa se dalje pruža u smjeru Maribora i zatim dalje prema Republici Austriji. Na istočnoj strani završava na graničnom prijelazu sa sjevernim dijelom Republike Srbije (Kos, G., Feletar, P., Orešić, M., 2013).

Državna cesta D2 i pripadajuća cestovna mreža kao čimbenik sigurnosti prometa na cestama sa različitim tehničkim rješenjima i izgradnjom njezinih elemenata bitno utječe na uvjete odvijanja prometa, a također i na sigurnost cestovnoga prometa.

Ubrzanim razvojem industrije cestovnih motornih vozila, koju ne prati izgradnja i modernizacija cestovne infrastrukture državne ceste D2, rezultatno i povećanjem broja cestovnih motornih vozila, dolazi do posljedica zagušenja cestovnog prometa, a također i do posljedice smanjenja sigurnosti odvijanja prometa prema broju prometnih nesreća.

### 3.2.1. Obilježja trase i infrastrukturnih objekata državne ceste D2

Državna cesta D2 je značajna longitudinalna dvotračna cesta koja povezuje Sjeverozapadnu i Istočnu Hrvatsku u duljini od 350 kilometara. Podravska magistrala većinu svoje trase prati tok rijeke Drave, te prolazi kroz veće gradove kao što su Varaždin, Koprivnica, Virovitica i Osijek i kroz mnogo mjesta i naselja, također od međunarodnog je značaja.

Upravitelj državne ceste D2, Hrvatske ceste d.o.o. za sigurno odvijanje prometa državnom cestom D2, dionica Varaždin-Koprivnica, u periodu od 2007.g. do 2009.g. investirale su u radove obnove dionice Varaždin-Koprivnica, od mosta na rijeci Plitvici u mjestu Vrbanovec do Koprivnice, duljine dionice 27.532,00 metara ili 27,53 km.

Obnova tj. rehabilitacija državne ceste D2, na dionici od mjesta Vrbanovec do Koprivnice, izvršena je obzirom na negativne karakteristike stanja državne ceste D2 dionice Varaždin-Koprivnica, utvrđenog stanja prije obnove:

- cesta je pretežno u krivinama od kojih su neke s nedovoljno velikim radijusima
- širina postojećeg kolnika kreće se oko 6,10 m
- bankine su travnate i neuređene
- u poprečnom smislu nagib kolnika je raznolik i nepravilan
- dijelom su kroz naselja prisutne pješačke staze u lošem stanju, bez staza za bicikliste
- kanali za odvodnju pozicionirani su uz rub kolnika bez bankine ili ograde što predstavlja opasnost za sudionike u prometu,
- u naseljima je prisutan velik broj kolnih prilaza koji nisu visinski prilagođeni kolniku
- autobusna ugibališta nisu adekvatno opremljena nadstrešnicama
- horizontalna signalizacija nije zadovoljavajuća

Zahvatom bile su obuhvaćene dvije cestovne dionice:

- dionica D2, Vrbanovec - Ludbreg
- dionica D2, Ludbreg - Koprivnica

Utvrđenim stanjem nakon obnove dionice vidljivo je da su izvedena proširenja kolnika, bankina ili rigola prema prostornim mogućnostima. Biciklističke i pješačke staze uređene su i izvedene na mjestima gdje su nedostajale. Poprečni nagibi kolnika izvedeni su u jednom nagibu, osim u dijelovima naselja gdje to nije bilo moguće izvesti zbog kolnih prilaza. U oštrim krivinama izvedena su potrebna proširenja i poprečni nagib, uz rekonstrukciju postojećeg ili izgradnju novog sistema odvodnje. Uređena su sva raskrižja i priključci, a izvedene su i posebne trake za skretače. Također, uređena su postojeća i izgrađena nova autobusna stajališta.

Rehabilitacijom državne ceste D2, dionice Varaždin-Koprivnica, od mjesta Vrbanovec do Koprivnice, trebali su biti postignuti pojedini bitni ciljevi:

- podizanja razine sigurnosti i udobnosti vožnje
- poboljšanja horizontalnih i vertikalnih elemenata trase
- poboljšanje elemenata poprečnog presjeka
- obnovljena horizontalna i vertikalna prometna signalizacija

Od zadanih ciljeva obnove tj. rehabilitacije vertikalni i horizontalni elementi konzekventno su primijenjeni za brzinu od 70 km/h s izuzecima: na dionici D2, lokacija Donji Martijanec ( $v_p=v_r = 40$  km/h), na dionici D2, lokacija Subotica Podravska ( $v_p=v_r = 40$  km/h).

Objekcije nalaze se u naseljenim mjestima i ispravljanje tlocrtnih elemenata rezultiralo bi rušenjima postojećih objekata, što se je ocijenilo za odvijanje prometa, neučinkovitim rješenjem.

Državna cesta D2 pripada u 3. razred javne ceste prema prosječnom godišnjem dnevnom prometom (PGDP).

Tablica 12. Veličina motornog prometa

Razred ceste	Veličina motornog prometa (PGDP) vozila / dan
AC	više od 14000
1. razred	više od 12000
2. razred	više od 7000 do 12000
3. razred	više od 3000 do 7000
4. razred	više od 1000 do 3000
5. razred	do 1000

Izvor: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_12\\_110\\_1829.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_12_110_1829.html)

Širine poprečnih presjeka udovoljavaju uvjet projektne brzine od 70 km/h, što je sukladno pravilniku o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa javne ceste s PGDP-om između 3000 i 7000 vozila spadaju u 3. razred ceste, u koji spada ova dionica D2 prema veličini motornog prometa ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_12\\_110\\_1829.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_12_110_1829.html)).

Tablica 13. Projektirane brzine i najveći nagibi nivelete

PROMETNO -TEHNIČKO RAZVRSTAVANJE		PROJEKTNNA BRZINA $V_p$ (km/h) / NAGIB $s_{max}$ (%)							
KAT.	Razina usluge	120	100	90	80	70	60	50	40
		a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
AC	C/D	$\geq 120/4^*$	100/5*	90/5.5**	80/6***				
1. kat.	D		100/5.5°	90/5.5*	80/6**	70/7***			
2. kat.	D		100/5.5°	90/5.5*	80/6*	70/7**	60/8***		
3. kat.	E				80/7°	70/7*	60/8**	50/9***	
4. kat.	E					70/8°	60/9*	50/10**	40/11***
5. kat.	E						60/10°	50/11*	40/12** 40(30)/12***

Izvor: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_12\\_110\\_1829.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_12_110_1829.html)

Vozni trakovi širine su 3,00 m, rubni trakovi 0,30 m, bankine 1,00 m. U sektorima s obostranim biciklističkim stazama profil je proširen za biciklističke staze u širini za 1,50 m, za jednosmjernu vožnju bicikla. Uz biciklističke staze izgrađena je bankina od 0,5 m. Od osnovnog



profila izuzet je sektor Zaobilaznice Ludbrega koja nema biciklističkih staza i kod koje se zadržavaju postojeće dimenzije vozne trake od 3,50 m. Uređenje svih križanja izvedeno je na način visinskog uklapanja priključnih cesta, a vertikalna i horizontalna signalizacija obnovljena je na cijelom predmetnom potezu državne ceste D2 od Vrbanovca do Koprivnice.

### 3.2.2. Autobusni prijevoz na relaciji Varaždin-Koprivnica

Prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu može se obavljati na nekoliko načina, no za ovaj rad najznačajniji je javni linijski prijevoz. Javni linijski prijevoz je onaj koji se može obavljati kao putnički ili direktni prijevoz na županijskim i međužupanijskim linijama. Javni linijski prijevoz putnika može se obavljati samo autobusima, a prijevoznik prije obavljanja prijevoza mora objaviti vozni red na autobusnim kolodvorima. Nositelj autobusnog prijevoza Varaždinske županije je Autobusni prijevoz d.o.o. kojemu je sjedište u Varaždinu, a član je Presečki grupe.

Izuzev osnovne djelatnosti prijevoza putnika i turističkih programa, poduzeće također ima i niz stalnih pratećih djelatnosti - pružanje usluga autobusnih kolodvora, suvremeni servis za održavanje autobusa i kamiona, vrlo modernu termo-lakirnicu za osobna i gospodarska vozila, te najveću automatsku autopraonicu u Republici Hrvatskoj za pranje gospodarskih vozila. Autobusni kolodvor obavlja prihvata i otpremu putnika, autobusa i prtljage, te pruža ostale usluge putnicima vezano za cestovni promet. Autobusni prijevoz Varaždin osim županijskog prijevoza obavlja i međužupanijski međunarodni te povremeni prijevoz (<https://www.ap.hr/>).

Slika 24. Autobusni kolodvor Varaždin



Izvor: <https://www.ap.hr/hr/novosti/pictures/>

U voznom parku tvrtke trenutno se nalaze 162 autobusa, a izuzev osnovne djelatnosti prijevoza putnika i turističkih programa, poduzeće također ima i niz stalnih pratećih djelatnosti - pružanje usluga autobusnih kolodvora, suvremeni servis za održavanje autobusa i kamiona, vrlo modernu termo-lakirnicu za osobna i gospodarska vozila, te najveću automatsku autopraonicu u Republici Hrvatskoj za pranje gospodarskih vozila. Autobusni kolodvor obavlja prihvata i otpremu putnika, autobusa i prtljage, te pruža ostale usluge putnicima vezano za cestovni



promet. Autobusni prijevoz Varaždin osim županijskog prijevoza obavlja i međuzupanijski međunarodni te povremeni prijevoz (<https://www.ap.hr/>). Također, Varaždinska županija pokrenula je i novu tvrtku za javni prijevoz putnika pod nazivom Autobusni prijevoz Varaždinske županije.

Slika 25. Autobus Berkhof



Izvor: <https://www.ap.hr/hr/najam-autobusa/berkhof>

Presečki grupa d.o.o. ima za osnovnu djelatnost prijevoz putnika u lokalnom, županijskom, međuzupanijskom i međunarodnom prijevozu. Trenutačno tvrtka posjeduje 137 vozničkih jedinica različitih kapaciteta s rasponom od 8 do 78 sjedala, a broji oko 220 zaposlenika.

Vozila koja su zastupljena u voznom parku ove grupacije su Marco Polo, Anadolu Isuzu Visigo, Isuzu Turquoise, VDL Berkhof Axial 100, Renault Trafic Kombi, VDL Berkof Axial 70, Isuzu Novo Ultra, VDL Bova Futura FHD te VDL FHD2.

Vozni red autobusne linije prema Koprivnici nije prilagođen putnicima studentima, cijene karata više su u odnosu na prijevoz vlakom, pa iz navedenog razloga putnici studenti više odabiru vlak za mod prijevoza na Sveučilište Sjever u Koprivnici.

Tablica 14. Vozni red autobusne linije Varaždin-Koprivnica sa izraženom cijenom prijevozne karte

VRIJEME POLASKA:	VRIJEME DOLASKA:	TRAJANJE VOŽNJE	UDALJENOST:	CIJENA:
<b>08:00</b>	<b>09:10</b>	<b>01:10</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>10:30</b>	<b>11:30</b>	<b>01:00</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>13:30</b>	<b>14:40</b>	<b>01:10</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>16:45</b>	<b>17:50</b>	<b>01:05</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>20:15</b>	<b>21:20</b>	<b>01:05</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>

Izvor: <https://www.ap.hr/hr/pretraga>

Autobusni kolodvor u Koprivnici se nalazi u zapadnom dijelu grada, odmah do željezničke stanice, a od središta grada udaljen je 1 km hoda. S autobusnog kolodvora u Koprivnici voze

autobusi prema manjim gradovima u regiji, a svakodnevno voze i autobusi prema većim gradovima kao što su Varaždin, Zagreb i Bjelovar.

Slika 26. Autobusni kolodvor u Koprivnici



Izvor: <https://www.glaspodravine.hr/foto-koprivnicki-autobusni-kolodvor-prepusten-zubu-vremena-nekadasnji-velebni-projekt-rekonstrukcije-zapeo-do-daljnjege/>

Tablica 15. Vozni red autobusne linije Koprivnica-Varaždin sa izraženom cijenom prijevozne karte

VRIJEME POLASKA:	VRIJEME DOLASKA:	TRAJANJE VOŽNJE	UDALJENOST:	CIJENA:
<b>05:00</b>	<b>06:35</b>	<b>01:35</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>11:30</b>	<b>12:35</b>	<b>01:05</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>15:30</b>	<b>16:35</b>	<b>01:05</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>
<b>18:30</b>	<b>19:35</b>	<b>01:05</b>	<b>47 km</b>	<b>40.00 kn</b>

Izvor: <https://www.ap.hr/hr/pretraga>

U povratnom putovanju iz Koprivnice prema Varaždinu putnici-studenti nemaju mogućnost korištenja oblika autobusnog prijevoza obzirom na vrijeme završetka redovnih ili izvanrednih predavanja ili vježbi, koje se održavaju na Sveučilištu Sjever u Koprivnici i do kasnijih večernjih sati (do 20,30 sati). Iz navedenih razloga putnici-studenti odabiru mod prijevoza vlakom.

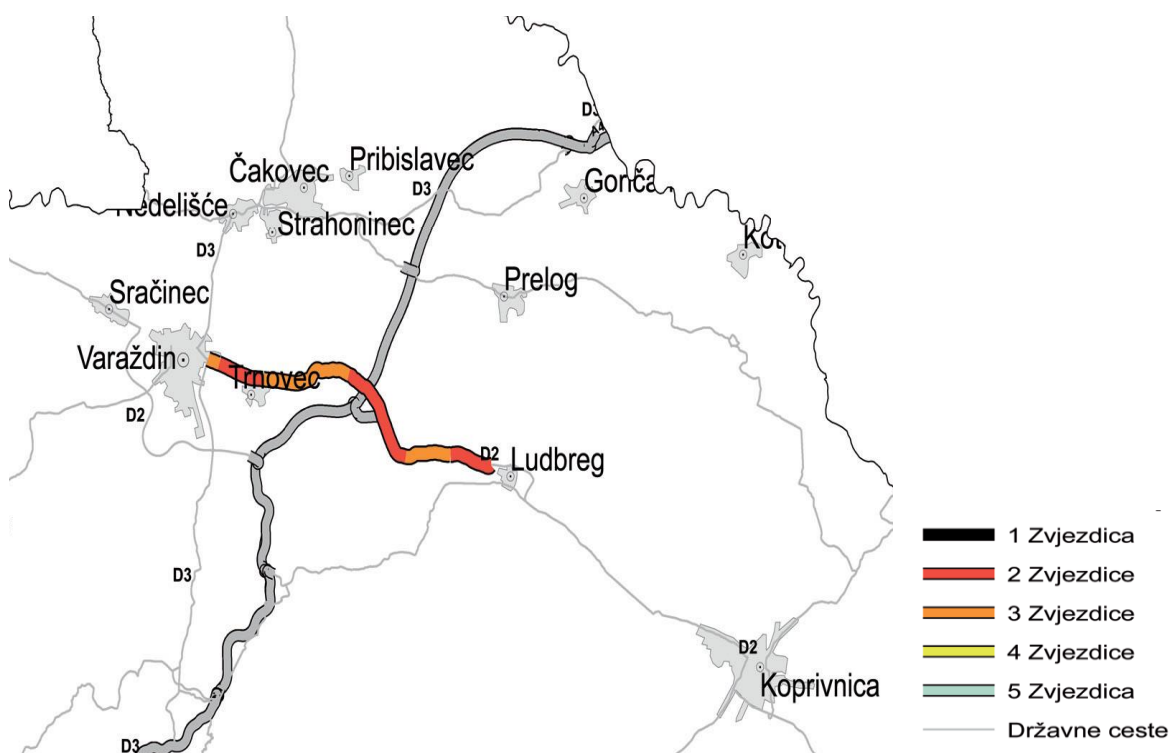
### 3.2.3. Cestovni sigurnosni aspekt putničkog prijevoza - EuroRAP

Zbog velikog broja ozlijeđenih i smrtno stradalih osoba, državna cesta D2 je dobila epitet „ceste smrti“. Na dionici državne ceste D2, Varaždin – Koprivnica, posebnu pozornost potrebno je usmjeriti na sigurnost vozača, pješaka i biciklista, sigurnost putnika u prijevoznim sredstvima, obzirom na stanje prometne infrastrukture i učestale prometne nesreće.

EuroRAP projekt jedan je od važnijih alata da se unaprijedi cestovna infrastruktura, odnosno da se smanji broj stradalih na hrvatskim cestama. EuroRAP (European Road Assessment Programme) je međunarodna neprofitna udruga registrirana u Bruxellesu koju su formirale automobilističke organizacije i cestovne vlasti kako bi zajednički unapređivali sigurnost prometa na europskim cestama. Temeljem stvarnih podataka o prometnim nesrećama i prometnom volumenu, karte rizika EuroRAP-a kroz korištenje lako razumljivih boja prikazuju koliko su pojedine prometnice opasne, oslikavajući na karti nivo rizika kojim na pojedinoj cesti dolazi do pogibanja i ozljeđivanja ljudi (<https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012>).

Slika 27. Karta nivoa rizika na državnoj cesti D2 – Euro RAP

<b>2</b>	G. P. Dubrava Križovljanska (gr. R. Slov.) – Varaždin – Virovitica – Našice – Osijek – Vukovar – G. P. Ilok (gr. R. Srbije)	347,4
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------



Izvor: [http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP\\_brosura.pdf](http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP_brosura.pdf)

EuroRAP/iRAP SRS (engl. Star Rating Scoring) metodologija uključuje inspekciju relevantnih elemenata cestovne mreže, pri čemu se na temelju prikupljenih podataka ocjenjuje postojeća razina rizika s kojom se pojedini sudionici susreću prilikom korištenja cestovne infrastrukture. Sveukupna Star Rating ocjena (gore) dobiva se zbrajanjem triju komponenti: zaštite od opasnih objekata uz cestu, frontalnog sudara i zaštite na raskrižjima. Ocjenjivanje zvjezdicama je

program koji mjeri zaštitu koju pruža cesta u slučaju događanja prometne nesreće mjerenjem sigurnosnih elemenata ceste (širina razdjelnog pojasa, cestovni znakovi ili postojanje ograde u sredini ceste); on ocjenjuje i vrste raskrižja duž ceste kao i u što bi vozilo moglo udariti, te gdje će završiti ukoliko sleti s kolnika (<https://www.eurorap.org/protocols/star-ratings/>)

Izvan naselja, ljudi najčešće pogibaju na jedan od sljedeća tri načina:

- frontalni sudari,
- izlijetanje s ceste i udar u opasne objekte duž ceste,
- žestoki bočni udarci na raskrižjima.

Niže navedena karta prikazuje rizik koji nastaje kao posljedica interakcije sustava čovjek, vozilo i cesta, a pokazuje razinu rizika od nesreća sa smrtnim i teškim posljedicama na državnoj cesti D2 u periodu od 2005. do 2007. Rezultat rizika dobiven je usporedbom broja nesreća sa smrtnim i teškim posljedicama na svakoj dionici ceste sa količinom prometa koji prođe tom dionicom. Vidljivo je da dionicu Varaždin-Ludbreg-Koprivnica karakterizira visoki, srednji i manjim dijelom niski srednji rizik od nesreća sa smrtnim i teškim posljedicama.

Slika 28. Karta rizika na državnoj cesti D2 - EuroRAP 2005g.-2007.g



Izvor: [http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP\\_brosura.pdf](http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP_brosura.pdf)

Prema najnovijim podacima iz travnja 2019.g.sa HAK interaktivne karte i izbornika EuroRAP karte rizika i EuroRAP ocjene zvjezdicama, vidljivo je poboljšanja cestovne infrastrukture i

razine sigurnosti na državnoj cesti D2, dionici Varaždin-Koprivnica. Stanje je promijenjeno u odnosu na postupak ocjene stanja sigurnosti cestovne infrastrukture, utvrđivanje prijedloga poboljšanja i evaluaciju ostvarene razine sigurnosti cestovne infrastrukture provedene u periodu 2005-2007g., i 2010-2012.g. (<https://map.hak.hr/>). Dionica Varaždin-Vrbanovec ocjenjena je srednjim rizikom, dionica od Vrbanovca do Ludbrega niskim srednjim rizikom, dok dionica od Ludbrega do Koprivnice srednjim rizikom od nesreća sa smrtnim i teškim posljedicama.

Slika 29. Karta rizika državne ceste D2 – EuroRAP 2010.g. – 2012.g.



Izvor: <https://map.hak.hr/>

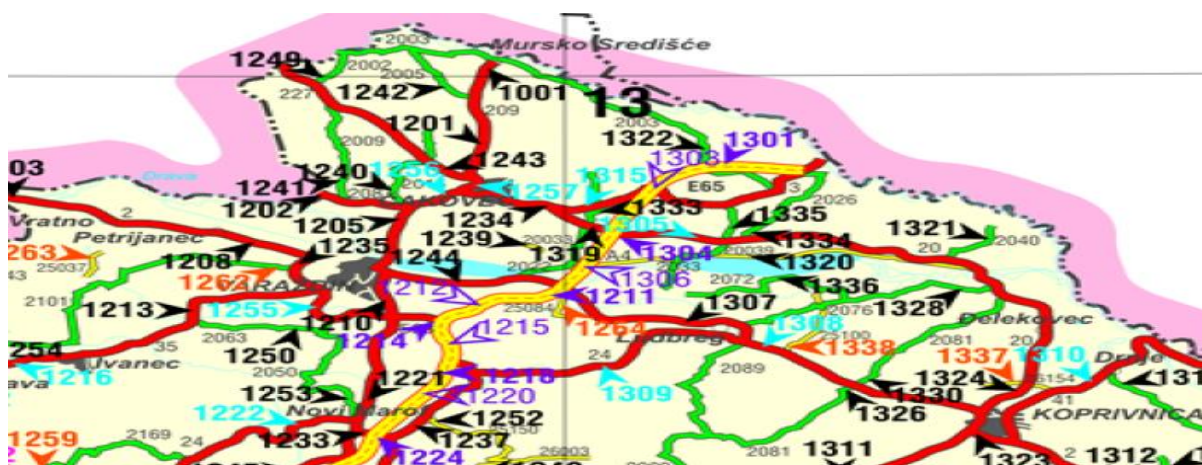
Osnovne kategorije mjera sanacije sa kojima se mogu značajno povećati vrijednosti SRS ocjena za različite skupine cestovnih korisnika za povećanje sigurnosti cestovne infrastrukture uključuju: postavljanje zaštitne odbojne ograde, proširenje asfaltirane bankine na lijevoj strani ceste (strana vozača) između prometnog traka i zaštitne odbojne ograde, dogradnja prometnih trakova za skretanja ulijevo na raskrižjima, izgradnja kružnih tokova (rotora), iscrtavanje horizontalne signalizacije (uključujući zavoje), asfaltiranje bankina (osobito ako uključuju prostor za bicikliste), izgradnja nogostupa i primjena mjera za smirivanje prometa.

### 3.2.4. Prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječni ljetni dnevni promet (PLDP)

Temeljem Zakona o cestama (NN 84/2011) hrvatske su javne ceste razvrstane u četiri skupine: autoceste, državne ceste, županijske ceste i lokalne ceste. Uz tu podjelu, kada je u pitanju količina prometa, jedna je od najvažnijih podjela cesta prema kriteriju prometnog opterećenja. Učinkovito planiranje cestovne mreže te kratkoročne i dugoročne aktivnosti usmjerene na razvijanje i unaprjeđenje cestovnog prometa zahtijevaju iscrpne baze podataka o prometnom sustavu i tokovima. Osnovni je cilj brojenja cestovnog prometa sustavno prikupljanje podataka o značajkama cestovnog prometa na što je moguće većem dijelu cestovne mreže ([https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/43/2015.pdf](https://hrvatske-cesta.hr/uploads/documents/attachment_file/file/43/2015.pdf)).



Slika 30. Razmještaj mjesta brojanja prometa na državnoj cesti D2



Izvor: [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/45/2017.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/45/2017.pdf)

Na karti prikaz je brojačkih mjesta na D2, označena su sa četiri znamenke, prve dvije znamenke označavaju broj kvadranta na zemljovidu, a druge dvije znamenke broj brojačkog mjesta u kvadrantu. Prema navedenom za državnu cestu D2, dionica Varaždin-Koprivnica bitna su brojačka mjesta 1244 Trnovec Bartolovečki, 1307 Ludbreg - zapad, 1308 Ludbreg - istok, 1323 Koprivnica - jug. U niže navedenoj tabeli prikaz je PGDP-a i PLDP-a u 2015., 2016., i 2017.g.

Tablica 16. PGDP-a i PLDP-a u 2015., 2016., i 2017.g.

OZNAKA CESTE	GODINA	BROJAČKO MJESTO		PROMET		NAČIN BROJENJA
		OZNAKA	IME	PGDP	PLDP	
<b>D2</b>	<b>2015</b>	1244	Trnovec Bartolovečki	8009	7926	NAB
		1307	Ludbreg - zapad	6373	6421	NAB
		1308	Ludbreg - istok	5691	5945	PAB
		1323	Koprivnica - jug	8218	7194	NAB
<b>D2</b>	<b>2016</b>	1244	Trnovec Bartolovečki	8349	8338	NAB
		1307	Ludbreg - zapad	6680	6678	NAB
		1308	Ludbreg - istok	5867	6119	PAB
		1323	Koprivnica - jug	8056	7807	NAB
<b>D2</b>	<b>2017</b>	1244	Trnovec Bartolovečki	8491	8447	NAB
		1307	Ludbreg - zapad	6768	6675	NAB
		1308	Ludbreg - istok	5915	6145	PAB
		1323	Koprivnica - jug	8145	8149	NAB

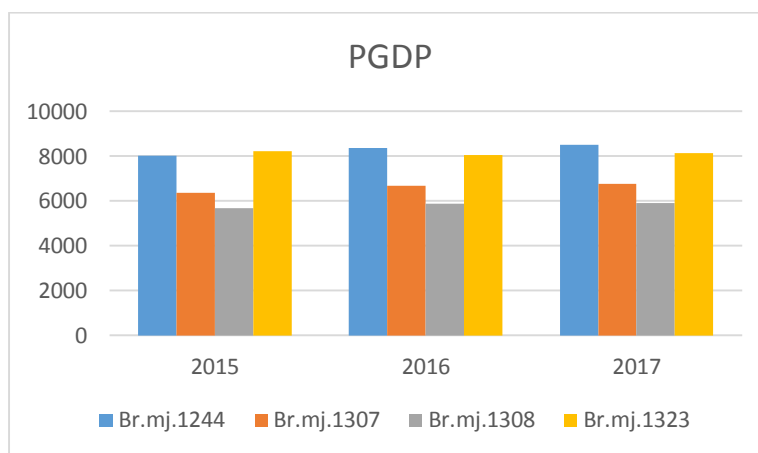
Izvor: autor prema Elaboratu brojanja prometa na cestama Republike Hrvatske za 2015., 2016., i 2017.g. Hrvatskih cesta d.o.o.

Temeljni je zadatak brojenja prometa na cestama utvrđivanje broja i vrsta vozila na izabranim poprečnim presjecima cesta (brojačkim mjestima) u određenim vremenskim razdobljima. Obrada brojačkih podataka, kao dva osnovna i najčešće korištena pokazatelja veličine prometa, daje prosječan godišnji dnevni promet (PGDP) i prosječan ljetni dnevni promet (PLDP).

U metodologiji brojanja prometa koristi se Povremeno automatsko brojenje (PAB) koje se izvršava u određenim vremenskim razdobljima na način planiran rasporedom brojenja, i neprekidno automatsko brojenje prometa (NAB) koje se oslanja na uporabu stacionarnih automatskih brojila prometa ugrađenih na brojačkim mjestima i naplatno brojenje prometa ([https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/45/2017.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/45/2017.pdf)).

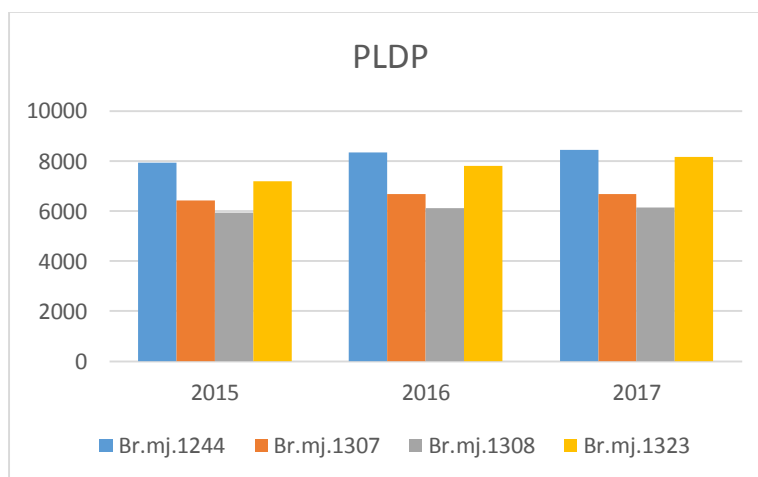
Nakon nekoliko godina stagnacije, podatci dobiveni brojenjem prometa ukazuju na nastavak dugoročne tendencije rasta cestovnog prometa u Hrvatskoj, tako da se i nadalje može tvrditi da cestovni promet i u prijevozu putnika ima sve veće značenje, što je vidljivo i na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica.

Graf 6. PGDP, tendencije rasta cestovnog prometa na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica



Izvor: autor

Graf 7. PLDP, tendencije rasta cestovnog prometa na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica

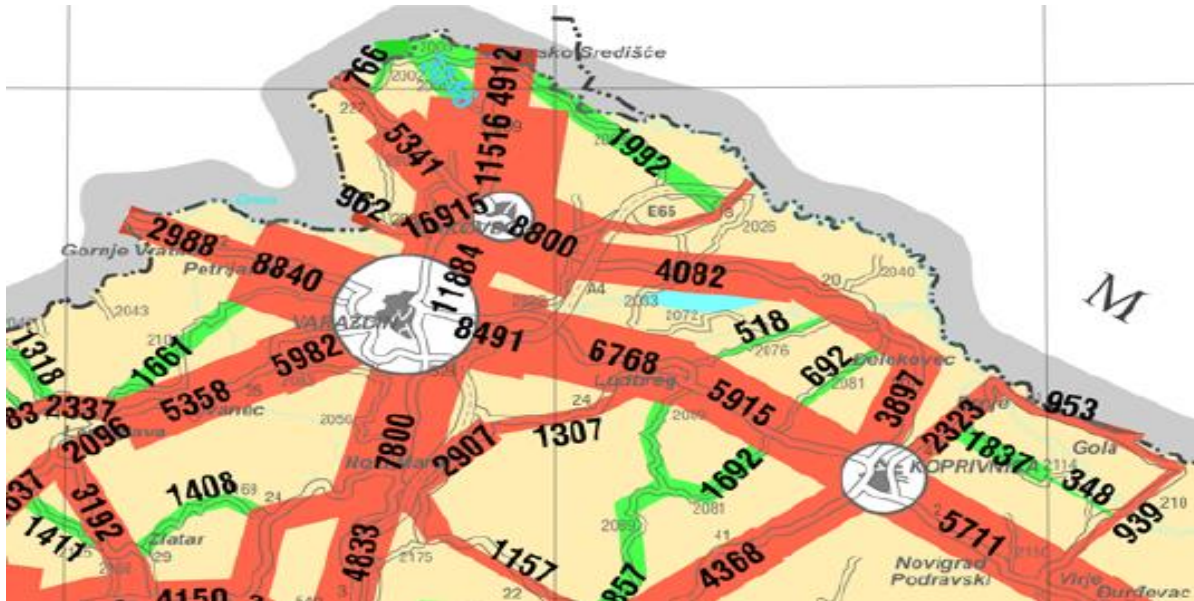


Izvor: autor



Stanje sigurnosti cestovnog prometa ovisi o gustoći prometa i značajkama prometnih smjerova. Temeljem sustavnog praćenja stanja sigurnosti i prikupljenih podataka uočava se pravilnost da s gustoćom prometa raste i broj prometnih nesreća, ali su najteže posljedice (poginuli i teško ozlijeđeni) razmjerno blaže nego na područjima rjeđe nastanjenosti i slabije gustoće prometa. Ta je pravilnost povezana s činjenicom da se prometne nesreće s poginulima i teško stradalima u više od pedeset posto slučajeva događaju zbog nepropisne ili neprimjerene brzine, a to se iznadprosječno, u odnosu na gustoću prometa, događa na prometnicama izvan naselja ([https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/45/2017.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/45/2017.pdf)).

Slika 31. Prosječni godišnji dnevni promet na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica



Izvor: [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/45/2017.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/45/2017.pdf)

Podatak o troškovima prometnih nesreća za društvo osobito je bitan pri rangiranju lokacija za sanaciju opasnih mjesta. Posljednji takav dokument u kojem se spominje izračun društvenog gubitka uslijed prometnih nesreća za Republiku Hrvatsku je Izvještaj iz 2014. godine Update of the Handbook on External Costs of Transport, u kojem su, na temelju podataka iz 2010. godine, ažurirani iznosi opće prihvaćenog projekta HEATCO (Harmonised European Approaches for Transport Costing).

Financijski gubitak društva uslijed prometnih nesreća za Republiku Hrvatsku iznosi (P. Brlek, 2019):

- Ukupni trošak društva za poginulu osobu u prometnoj nesreći – 1.333.000,00 €
- Ukupni trošak društva za teško ozlijeđenu osobu u prometnoj nesreći – 173.300,00 €
- Ukupni trošak društva za lakše ozlijeđenu osobu u prometnoj nesreći – 13.300,00 €

### 3.2.5. Nesreće u cestovnom prometu na državnoj cesti D2

Od tri bitna čimbenika za sigurnost prometa (sudionici, vozila i ceste), prometna kultura svih sudionika, osobito vozača, najbrže može utjecati na smanjenje tragičnih posljedica. Jedan od

bitnih pokazatelja sigurnosti cestovnog prometa jest broj poginulih osoba na sto tisuća stanovnika neke zemlje, kao pouzdano mjerilo stupnja sigurnosti prometa na cestama.

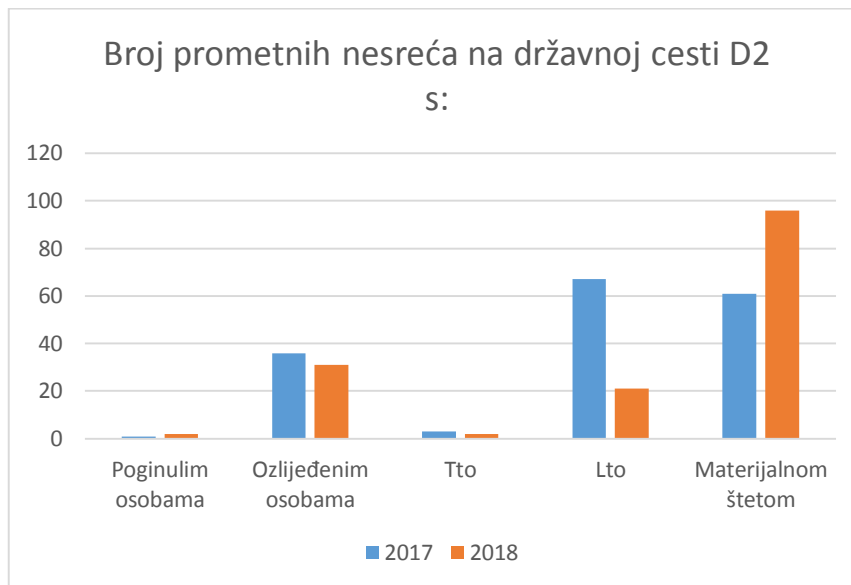
Tablica 17. Prikaz broja prometnih nesreća na državnoj cesti D2

<b>BROJ PROMETNIH NESREĆA NA DRŽAVNOJ CESTI D2 S:</b>		<b>2017.g.</b>	<b>2018.g.</b>	<b>siječanj / veljača / ožujak 2019.g.</b>
POGINULIM OSOBAMA		1	2	0
OZLIJEĐENIM OSOBAMA		36	31	2
Tto		3	2	2
Lto		67	21	0
Neokvalificirane ozljede		0	0	0
MATERIJALNOM ŠTETOM		61	96	11
UZROCI PROMETNIH NESREĆA	Nepropisna i neprilagođena brzina	25	33	4
	Alkohol	13	19	3
	Nepoštivanje prednosti	8	12	1
	Nepropisno pretjecanje i obilaženje	6	6	0
	Vožnja na nepropisnoj udaljenosti	22	15	2
	Nepropisno okretanje i skretanje unazad	6	13	0
	Nepropisno mimoilaženje	1	5	0
	Nalet na životinju	7	16	2
	Ostalo	23	28	0
	Slijetanje vozila s ceste	0	0	1

Izvor: autor prema podacima Hrvatskih cesta, Ispostava Varaždin

Prema dobivenim podacima za 2017.g. i 2018.g. vidljivo je da se veći broj nesreća na državnoj cesti D2 događa iz razloga nepropisne i neprilagođene brzine, vožnje na nepropisnoj udaljenosti i vožnjom pod utjecajem alkohola.

Graf 8. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti D2



Izvor: autor

Još uvijek, bez obzira na obnovu dionice i njezinih konstruktivnih dijelova, također i iz aspekta sigurnosti, događaju se učestalo prometne nesreće sa materijalnom štetom, lakše i teže ozlijeđenim osobama, te također i poginulima.

U pregledu, 2017.g. i 2018.g.:

- poginule su 3 osobe,
- 67 prometnih nesreća bilo je sa ozlijeđenim osobama,
- od toga 5 prometnih nesreća sa teže ozlijeđenim osobama i
- 88 sa lakše ozlijeđenim osobama.

Sa materijalnom štetom u 2017.g. i 2018.g. bilo je sveukupno 157 prometnih nesreća.

U odnosu 2017.g. i 2018.g. vidljiva je tendencija rasta broja prometnih nesreća sa poginulim osobama i sa materijalnom štetom, a već u prvoj polovici 2019.g. (siječanj/veljača/ožujak) dogodilo su se 2 prometne nesreće sa teško ozlijeđenim osobama, te 11 prometnih nesreća sa materijalnom štetom.

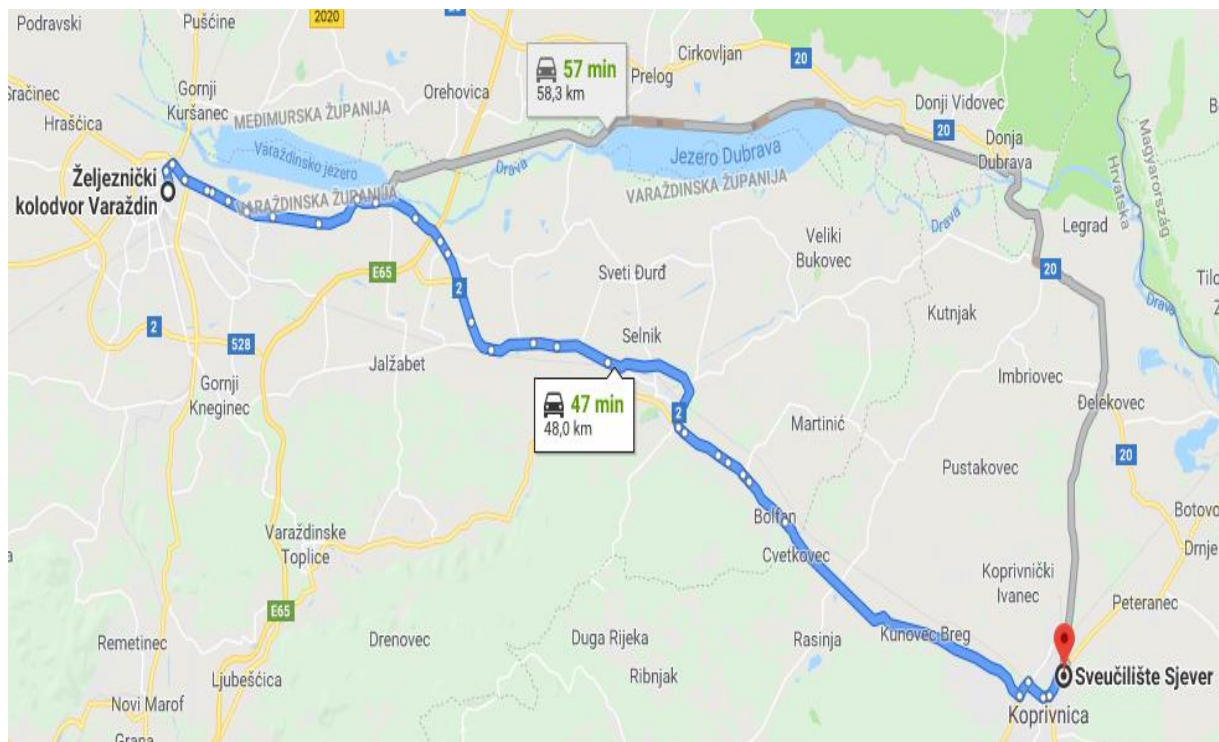
Uzrok prometnih nesreća može se sagledati u ljudskoj pogrešci.

#### 4. USPOREDBA TROŠKOVA PUTOVANJA AUTOMOBILOM, AUTOBUSOM I VLAKOM NA RELACIJI VARAŽDIN-KOPRIVNICA

Među bitnim stavkama putovanja studenata na studij Sveučilišta Sjever je svakako prijevoz, tj. troškovi prijevoza. Obzirom da na relaciji Varaždin-Koprivnica i obrnuto, ne možemo koristiti mod prijevoza bicikl i avion, za taxi je relativno poznato da je preskup, preostaje nam mod prijevoza cestovnim vozilom tj. automobilom, autobusom i vlakom, ali postavlja se pitanje koliki su financijski troškovi i udaljenost putovanja.

Na relaciji Varaždin-Koprivnica automobilom po državnoj cesti D2 (Podravska magistrala) za udaljenost 48,0 km potrebno je 47 minuta. Cestovnim pravcem D20 za udaljenost od 58,3 km potrebno je 57 minuta.

Slika 32. Cestovna udaljenost i vrijeme putovanja na relaciji Varaždin-Koprivnica ili obrnuto



Izvor: <https://www.google.com/maps/dir/>

U izračunu troškova putovanja cestovnim vozilom tj. automobilom, dizel goriva po cijeni od 9,52 kn i potrošnji automobila od 7 lit/100 km, na relaciji putovanja državnom cestom D2 za prijeđenu udaljenost od 48,0 km u vremenu od 47 minuta, i utroškom 3,37 lit dizel goriva, trošak putovanja iznosi 32,08 kn u jednom smjeru, računajući polazak s parkirališta kod željezničkog kolodvora Varaždin do Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Koprivnica. U ovom izračunu korišten je dakle samo trošak goriva (cestarine na D2 nema).

Za putovanje autobusom, cijena autobusne karte iznosi 40 kn u jednom smjeru, od autobusnog kolodvora Varaždin do autobusnog kolodvora Koprivnica putovanje traje od 1 sat do 1 sat i 10 minuta prema voznom redu autobusnog kolodvora Varaždin za prijeđenu udaljenost od 47,5 km. Na autobusnu kartu nema popusta za studente iz razloga što udaljenost nije veća od 50 km.

Za putovanje vlakom, jednosmjerna karta košta 14,90 kn (iznimno za vlak 771 s polaskom iz Varaždina u 06:07 sati karta košta 18,40 kn), a vožnja vlakom traje od 36 minuta do 54 minute, uzet ćemo 44 min, u zavisnosti od vlaka kojim se putuje, za prijedenu udaljenost od 41,989 km.

Tablica 18. Usporedba troškova putovanja automobilom, autobusom i vlakom na relaciji Varaždin-Koprivnica u zavisnosti od vremena putovanja i prijedene udaljenosti

	DIZEL GORIVO (kn)	KARTA (kn)	UDALJENOST (km)	UTROŠENO VRIJEME (min)
AUTOMOBIL	32,08	-	48,00	47,00
AUTOBUS	-	40,00	47,50	60,00
VLAK	-	14,90	41,989	44,00

Izvor: autor

Ako zaključno usporedimo trošak putovanja modovima prijevoza automobilom, autobusom i vlakom, u zavisnosti od utrošenog vremena i prijedene udaljenosti, može se zaključiti da je isplativi trošak putovanja odabirom moda prijevoza željezničkim putničkim prijevozom tj. vlakom obzirom na cijenu karte, kvalitetu usluge i sigurnost putovanja.

## 5. ANALIZA BROJA PUTOVANJA STUDENATA U ŽELJEZNIČKOM PUTNIČKOM PRIJEVOZU NA RELACIJI VARAŽDIN-KOPRIVNICA U 2017.g. i 2018.g.

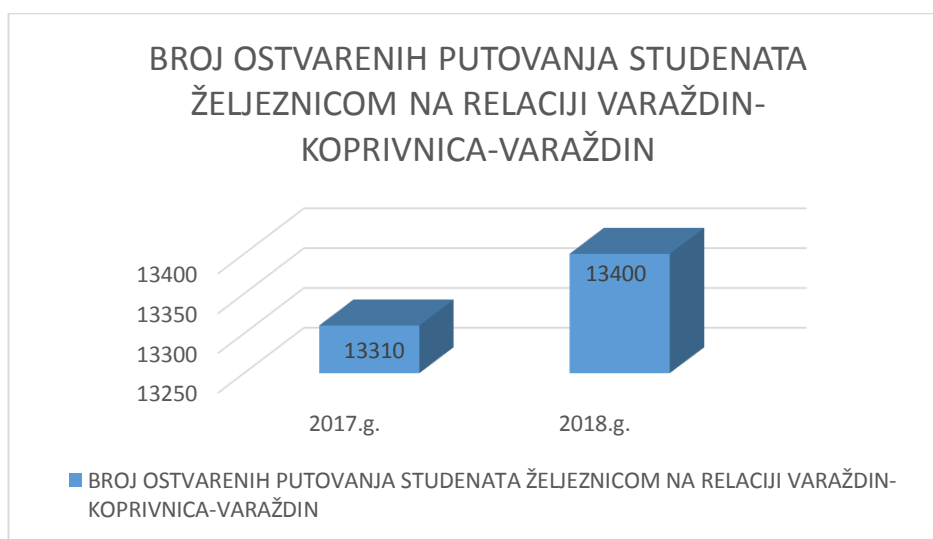
Analizom broja putovanja studenata željezničkim putničkim prijevozom, prema podacima iz HŽ Putničkog prijevoza, u 2017. uz studentski popust od 50% na relaciji Varaždin-Koprivnica-Varaždin prodano je prosječno mjesečno 930 karata (10260 karata godišnje) studentima. Manji dio studenata putuje s pretplatnim kartama oko 20 prosječno mjesečno.

U 2017. na relaciji Varaždin-Koprivnica-Varaždin ostvareno je 13310 putovanja studenata.

U 2018. uz studentski popust od 50% na relaciji Varaždin-Koprivnica-Varaždin prodano je prosječno mjesečno 950 karata (10470 godišnje) studentima koji su ostvarili 13400 putovanja godišnje. Manji dio studenata putuje s pretplatnim kartama oko 20 prosječno mjesečno.

U 2018.g. na relaciji Varaždin-Koprivnica-Varaždin ostvareno je 13400 putovanja studenata.

Graf 9. Ostvarena putovanja studenata željezničkim putničkim prijevozom na relaciji Varaždin-Koprivnica-Varaždin



Izvor: izradio autor

### 5.1. Anketni upitnik za modove prijevoza studenata na studij Sveučilišta Sjever, Sveučilišni centar u Koprivnici

Ciljem istraživanja proveden je anonimni anketni upitnik studenata Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog centra Koprivnica, za modove prijevoza na studij Sveučilišta Sjever, Sveučilišni centar u Koprivnici, odnosno povećanja mobilnosti i kvalitete usluge željezničkog putničkog prijevoza na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica. Anketom su ispitani opći podaci, te stavovi i mišljenja korisnika željezničkog putničkog prijevoza.

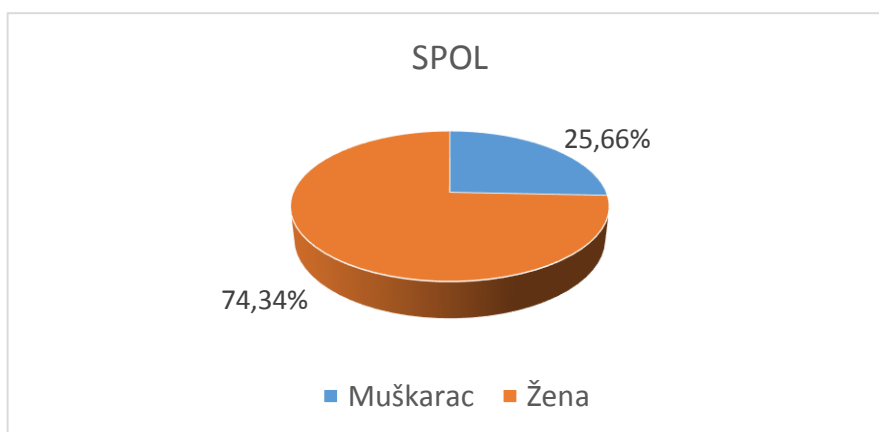
Ukupno je anonimnim anketnim upitnikom obuhvaćeno 265 ispitanika studenata Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog centra Koprivnica, dok analiza obrađuje u tematskom dijelu 24 studenta Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog centra Koprivnica koji putuju željezničkim putničkim prijevozom, prugom R202 Varaždin-Dalj, na relaciji Varaždin-Koprivnica.

## 5.2. Opći podaci ispitanika i rezultati anketnog istraživanja

Istraživanje je provedeno putem anonimne ankete na uzorku od 265 ispitanika.

Prilikom anketiranja studenti su anketirani vezano uz njihovu spol i dob. Tako 68 studenata tj. 25,66 % čine muškarci, a 197 studenata tj. 74,34 % čine žene.

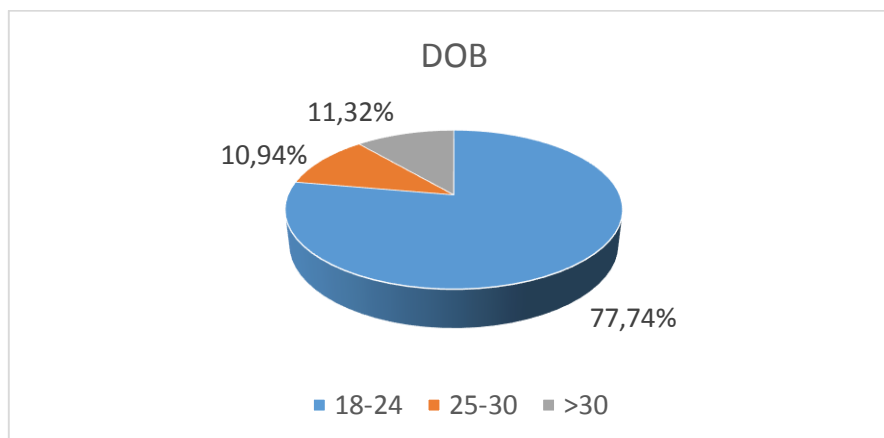
Graf 10. Struktura studenata prema spolu



Izvor: izradio autor

Dobna struktura studenata podijeljena je na tri približno jednaka dijela. U anketi je sudjelovalo: 77,74 %, tj. 206 studenata u dobi od 18-24 godine starosti, 10,94% tj. 29 studenata u dobi od 25-30 godina starosti, te 11,32% tj. 30 studenata starijih od 30 godina.

Graf 11. Dobna struktura studenata

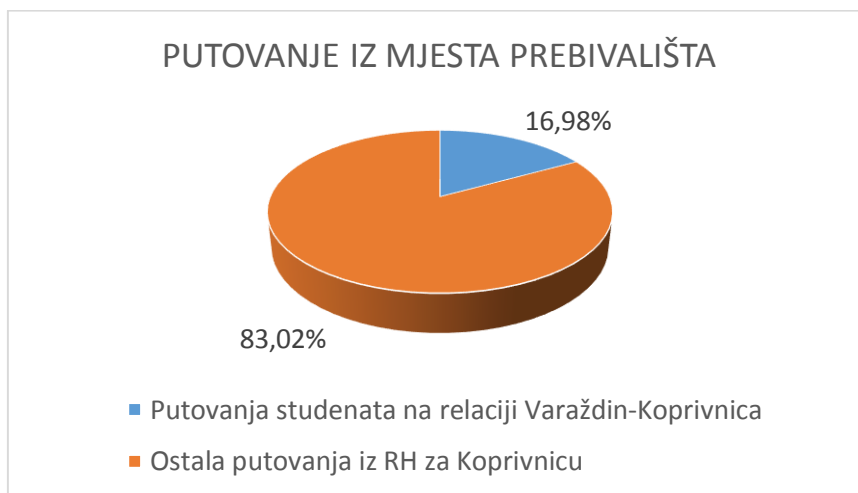


Izvor: izradio autor



Anketa studenata provedena je i za mjesto prebivališta. Od anketiranih 265 studenata, iz ankete izdvojeni su studenti sa mjestom prebivališta koji putuju na relaciji Varaždin-Koprivnica, na studij Sveučilišta Sjever, Sveučilišni centar Koprivnica. Utvrđeno je da od 265 anketiranih studenata 45 studenata tj. 16,98% putuje iz mjesta prebivališta na relaciji Varaždin-Koprivnica, na studij Sveučilišta Sjever, Sveučilišni centar Koprivnica.

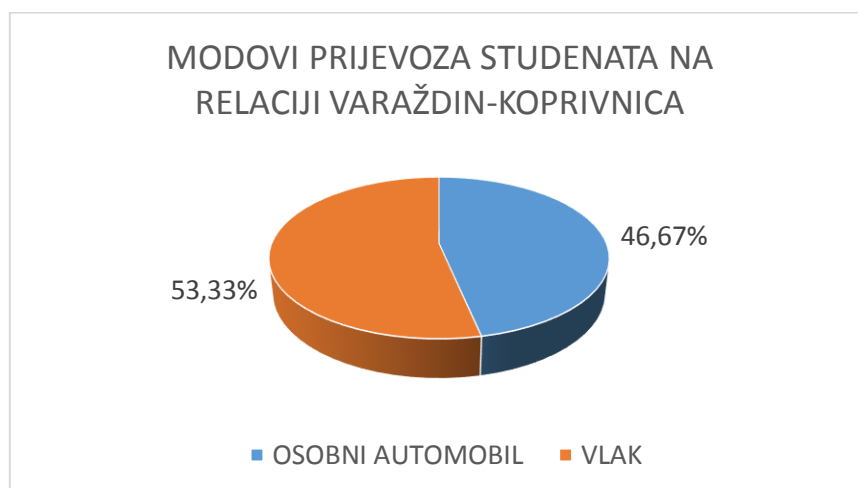
Graf 12. Mjesta prebivališta vezano uz putovanje studenata na relaciji Varaždin-Koprivnica



Izvor: izradio autor

Od anketiranih studenata, modove prijevoza na relaciji Varaždin-Koprivnica koristi 45 studenata Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog centra Koprivnica i to: osobni automobil koristi 21 student, tj. 46,67%, a vlak koristi 24 studenta tj. 53,33%. Ostali modovi prijevoza nisu zastupljeni za prijevoz studenata na navedenoj relaciji Varaždin-Koprivnica.

Graf 13. Modovi prijevoza studenata za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica

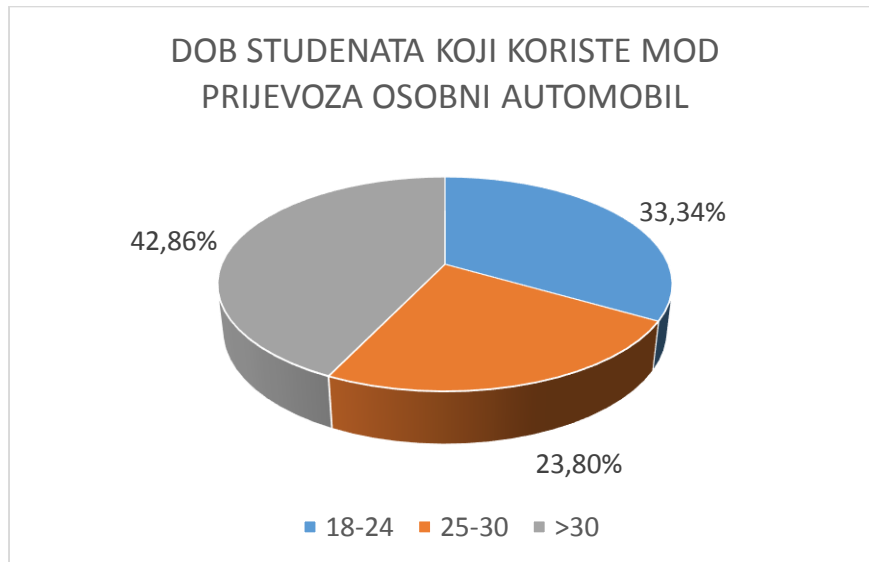


Izvor: izradio autor

Od anketiranih studenata, modove prijevoza osobni automobil i vlak na relaciji Varaždin-Koprivnica prema dobnoj strukturi koristi: 7 studenata u dobi od 18-24 godine, 5 studenata u dobi od 25-30 godina i 9 studenata u dobi >30 godina od ukupno 21 student koji koriste osobni

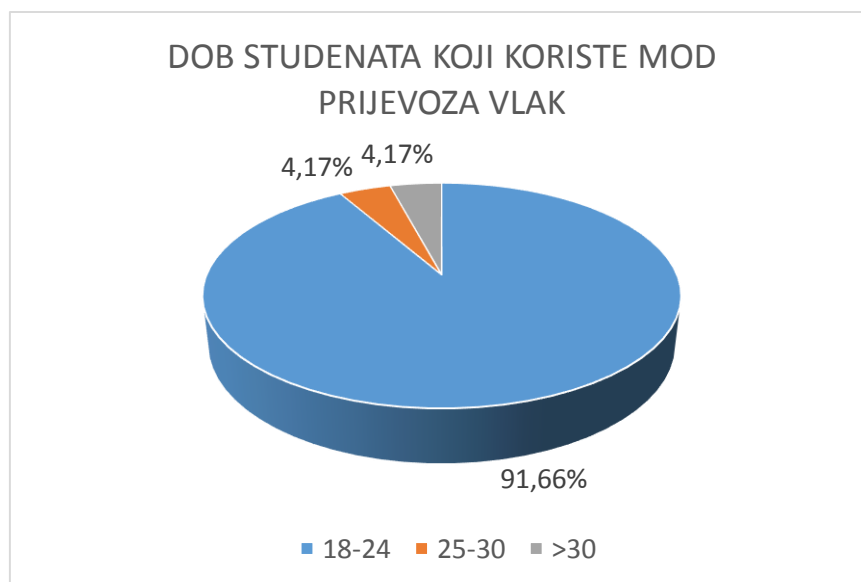
automobil za mod prijevoza, dok vlak koristi 1 student u dobi >30 godina, 1 student u dobi od 25-30 godina i 22 studenata u dobi od 18-24 godine od ukupno 24 studenata koji koriste vlak za mod prijevoza.

Graf 14. Mod prijevoza automobil koji koriste studenti za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica prema dobnoj strukturi



Izvor: izradio autor

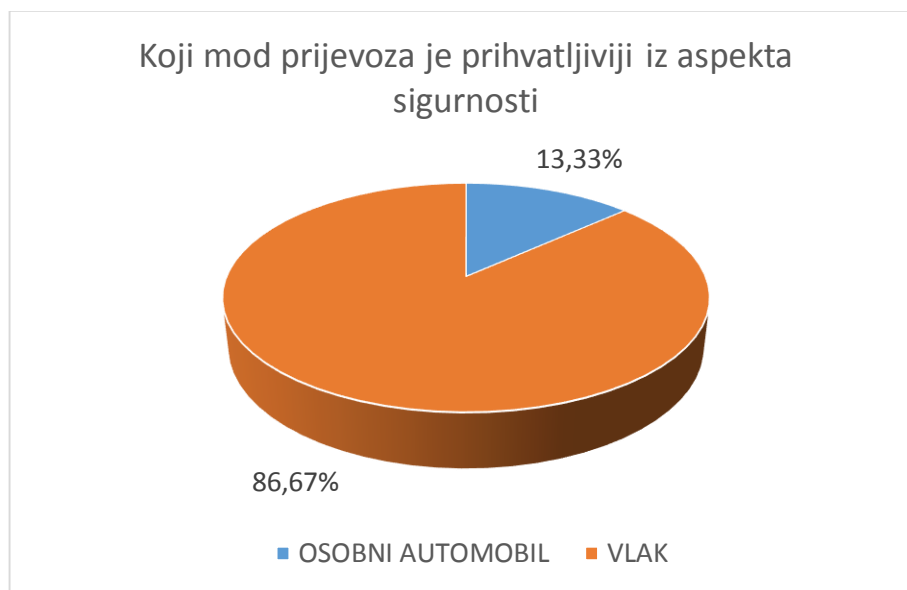
Graf 15. Mod prijevoza vlak koji koriste studenti za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica prema dobnoj strukturi



Izvor: izradio autor

Na pitanje iz aspekta sigurnosti koji mod prijevoza vam je prihvatljiviji za putovanje na studij na relaciji Varaždin-Koprivnica od anketiranih 45 studenata 39 studenata tj. 86,67% odgovorilo je da je vlak prihvatljiviji mod prijevoza promatrajući iz aspekta sigurnosti, dok 6 studenata tj. 13,33% smatra da je osobni automobil prihvatljiviji mod prijevoza iz aspekta sigurnosti.

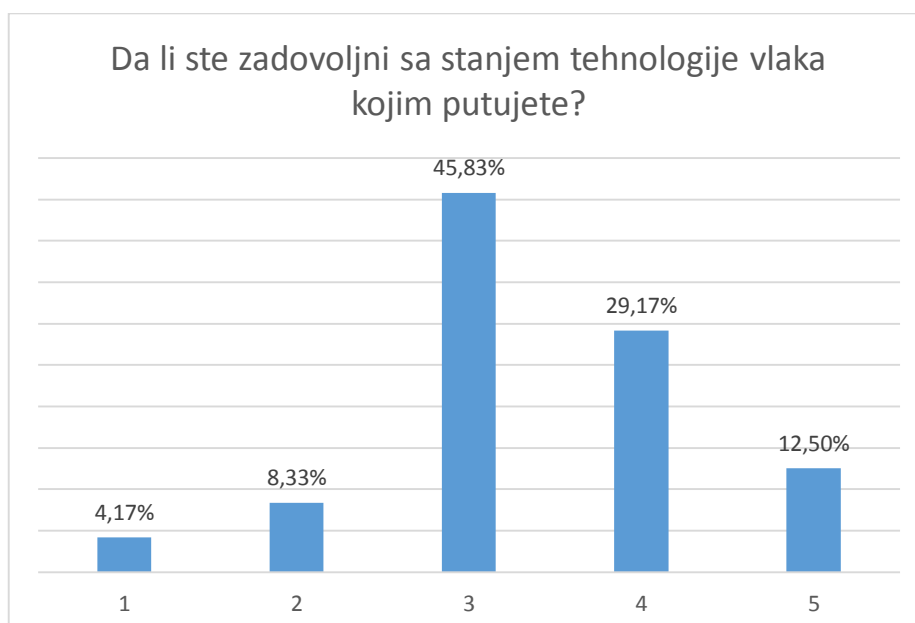
Graf 16. Koji mod prijevoza je prihvatljiviji iz aspekta sigurnosti za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica



Izvor: izradio autor

Moderne tehnologije vlakova temelj su kvalitete pružanja usluge u putničkom prijevozu željeznicom. Prosječna ocjena anketiranih studenata vezana uz pitanje zadovoljstva korisnika sa stanje tehnologije vlaka iznosi 3,38. Od anketiranih 24 studenata koji koriste vlak najveći broj njih 11 tj. 45,83% ocijenilo je tehnologiju vlaka ocjenom dobar, 7 tj. 29,17% je ocijenilo vrlo dobrim, 3 tj. 12,5% ocijenilo je odličnim, 2 tj. 8,33% ocijenilo je dovoljnim, a 1 tj. 4,16% ocijenio je tehnologiju negativnom ocjenom.

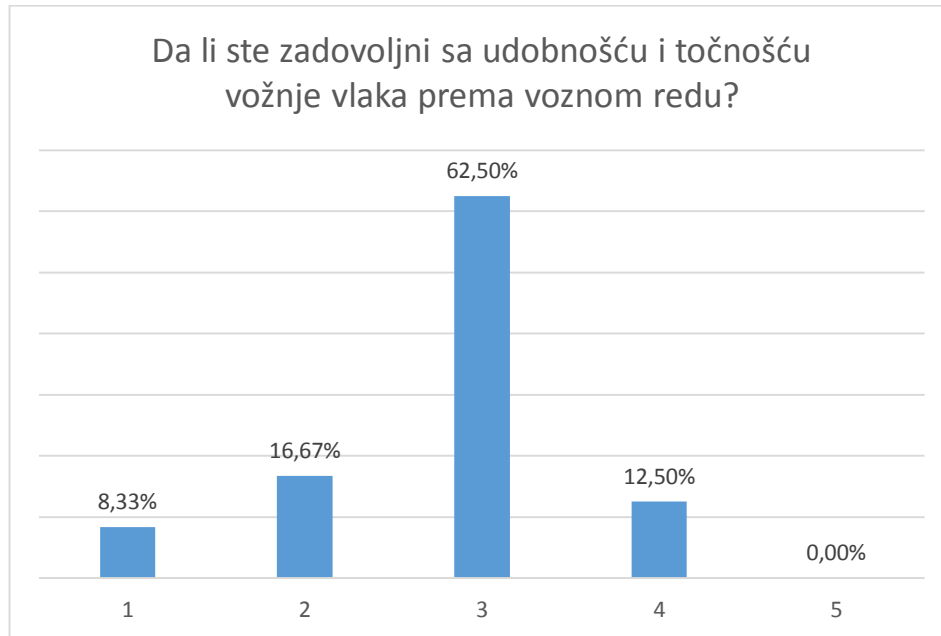
Graf 17. Zadovoljstvo studenata sa stanjem tehnologije vlaka kojim putuju



Izvor: izradio autor

Na pitanje koliko ste zadovoljni s udobnošću i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu prosječna ocjena je 3.21. Od anketiranih 24 studenta, 2 studenta tj. 8,33% na pitanje koliko ste zadovoljni s brzinom i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu ocijenilo je s jedinicom, 4 studenta tj. 16,67% dalo je ocjenu dva, najveći broj studenata njih 15 tj. 62,50% ocijenilo je trojkom, 3 studenta tj. 12,50% dalo je četvorku dok odličnih ocjena nema.

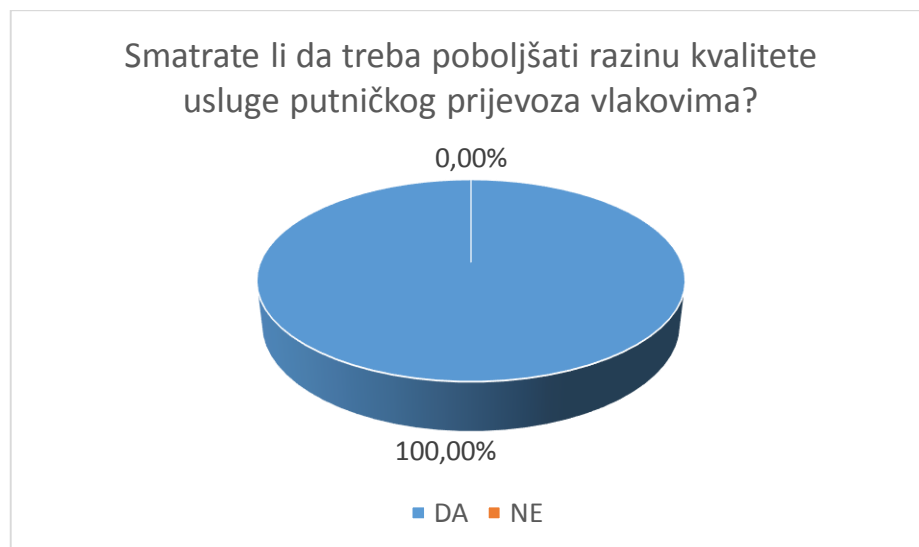
Graf 18. Zadovoljstvo studenata sa brzinom i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu



Izvor: izradio autor

Na pitanje smatrate li da treba poboljšati razinu kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima, od anketiranih 24 studenta, svi studenti tj. 100% odgovorilo je da je potrebno poboljšati razinu kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima.

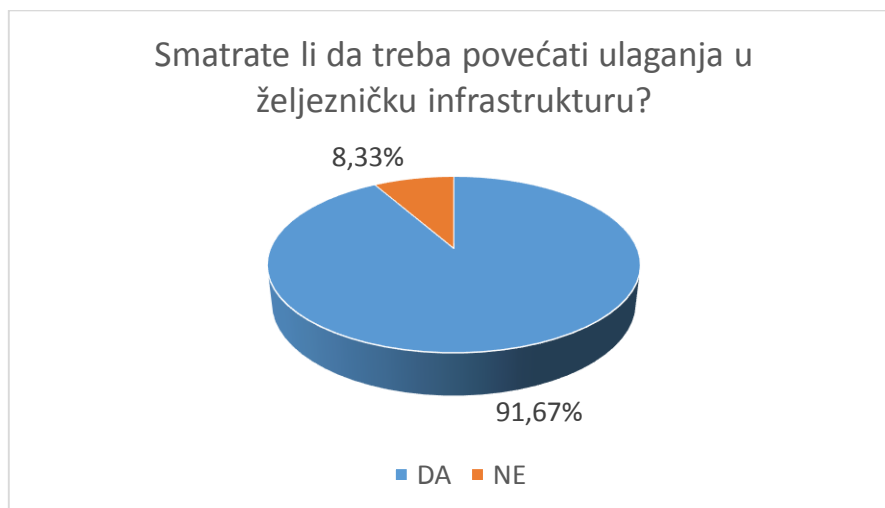
Graf 19. Stav studenata o poboljšanju kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima



Izvor: izradio autor

Na pitanje smatrate li da treba povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu od anketiranih 24 studenta, 22 studenta tj. 91,67% odgovorilo je da treba povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu, dok 2 studenta tj. 8,33% odgovorilo je da nije potrebno povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu.

Graf 20. Stav studenata o povećanim ulaganjima u željezničku infrastrukturu



Izvor: izradio autor

## **6. POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA SVEUČILIŠTA SJEVER POBOLJŠANJEM ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI VARAŽDIN-KOPRIVNICA**

Željeznička pruga R202 Varaždin – Koprivnica – Virovitica-Osijek-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, vrlo je važna pruga za regionalni promet kojima vozi mješoviti promet. Pruga je od velikog značaja i za putnički i za teretni promet te spaja koridore RH2 i RH3 (bivši Vb i Vc). Jednokolosijevna neelektrificirana željeznička pruga na pružnoj dionici ima uzdužni nagib do 7 mm/m te vodoravnu geometriju koja omogućuje brzine 80 do 100 km/h, uz lokalna ograničenja brzine na 40 km/h, i 50 km/h zbog nepovoljnog stanja gornjeg ustroja.

Na pružnoj dionici Varaždin-Koprivnica nalazi se pet (5) kolodvora: Varaždin, Jalžabet, Ludbreg, Rasinja i Koprivnica, te pet (5) stajališta: Zbelava, Novakovec, Martijanec, Čukovec i Kunovec Subotica.

Obnovom i modernizacijom željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica podijeljena je na I, II i III poddionicu.

Tablica 19. Podjela dionica prilikom obnove

<b>I poddionica</b>	<b>Koprivnica (isključivo)</b>	<b>Ludbreg (isključivo)</b>
	<b>km 208+440.03</b>	<b>km 227+360.55</b>
<b>II poddionica</b>	<b>Ludbreg (uključivo)</b>	<b>Jalžabet (isključivo)</b>
	<b>km 227+360.55</b>	<b>km 238+168.08</b>
<b>III poddionica</b>	<b>Jalžabet (uključivo)</b>	<b>Varaždin (isključivo)</b>
	<b>km 238+168.08</b>	<b>km 249+437.55</b>

Izvor: autor

Koncepcija i faznost obnove željezničke pruge R202 Varaždin-Koprivnica obrađuje I, II i III poddionicu i to Koprivnica (isključivo)- Ludbreg, Ludbreg (uključivo)-Jalžabet (isključivo) i Jalžabet (uključivo)- Varaždin (isključivo).

Obnova I, II i III poddionice obuhvaća pružni gornji i donji ustroj, uređivanje pružnih građevina, te usklađivanje signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja na dionici Koprivnica (isključivo) – Ludbreg - Varaždin (isključivo).

Također, na I, II i III poddionici pruge R202 Varaždin-Dalj planirano je osiguranje i modernizacija željezničko cestovnih prijelaza, te ugradnja oznaka zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti, a sve u cilju poboljšanja željezničke infrastrukture s aspekta sigurnosti željezničkog putničkog prijevoza studenata na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.

## 6.1. Obnova i modernizacije željezničke infrastrukture

Na pitanje smatrate li da treba povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu od anketiranih 24 studenta, 22 studenta tj. 91,67% odgovorilo je da treba povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu, dok 2 studenta tj. 8,33% odgovorilo je da nije potrebno povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu.

Od cjelokupne pruge, poddionica Varaždin-Jalžabet sagrađena je najkasnije, 1937.godine. Zadnji kapitalni remont pruge bio je 1985.godine. Brzina prometovanja vlakova je do 100km/h uz lokalna ograničenja brzine od 40 km/h radi lošeg stanja gornjeg i donjeg ustroja.

Na I poddionici pruge je kolodvor Rasinja, i dva stajališta i to Kunovec-Subotica i Čukovec. Na II poddionici pruge je kolodvor Ludbreg i dva stajališta Martijanec i Novakovec. Na III poddionici pruge je kolodvor Jalžabet i stajalište Zbelava. Zaustavni put na pruzi iznosi 700 m.

Za obnovu i modernizaciju izrađen je Izvedbeni projekt obnove pružne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o., točnije pruge R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica

Postojeća željeznička pruga R202 Varaždin – Koprivnica – Virovitica – Osijek – Dalj stacionirana je suprotno od naziva željezničke pruge. Početna točka stacioniranja je u kolodvoru Dalj, a završna točka stacioniranja je u kolodvoru Varaždin.

### 1. Službena mjesta na I poddionici su:

Kolodvor KOPRIVNICA (isključivo) km 208+550

Stajalište KUNOVEC-SUBOTICA km 214+260

Kolodvor RASINJA km 217+348

Stajalište ČUKOVEC km 222+832

### 2. Službena mjesta na II poddionici su:

Kolodvor LUDBREG km 227+607

Stajalište MARTIJANEC km 233+762

Stajalište NOVAKOVEC km 236+550

### 3. Službena mjesta na III poddionici su:

Kolodvor JALŽABET km 238+526

Stajalište ZBELAVA km 244+340

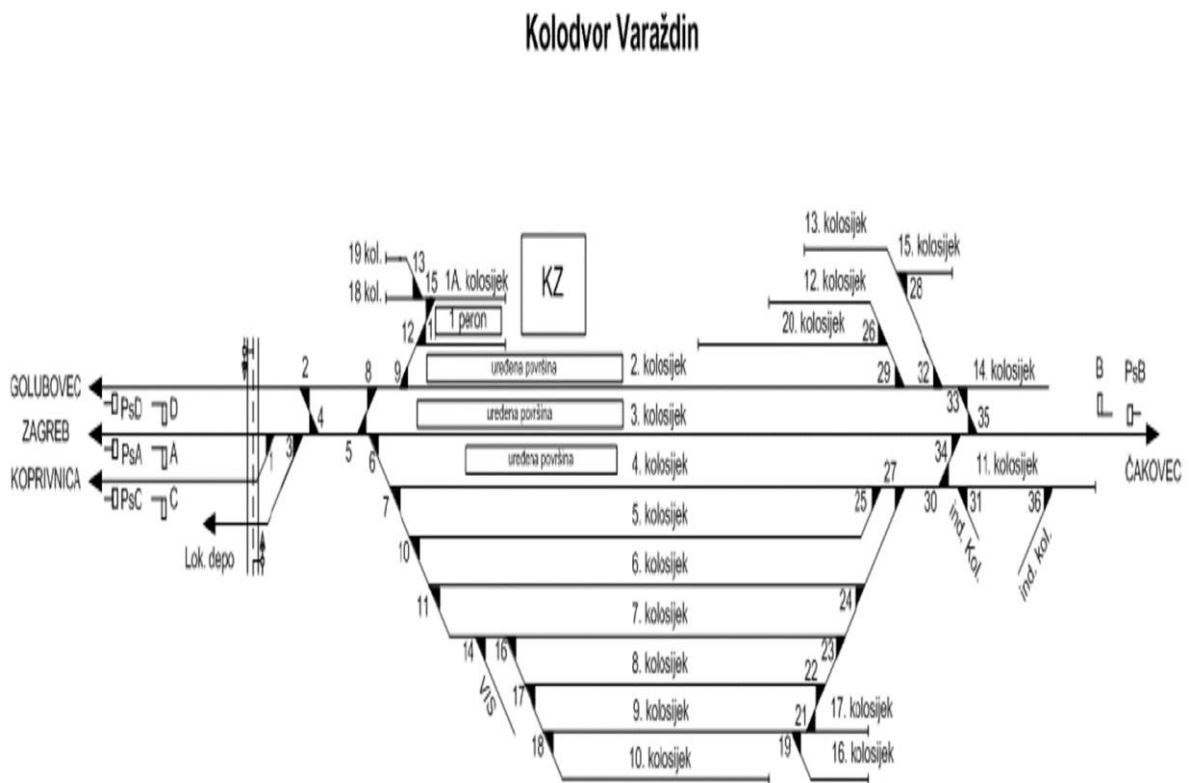
Kolodvor VARAŽDIN (isključivo) km 249+421

Kolodvor Varaždin se nalazi u km 249+855 pruge R202 Varaždin – Dalj , i prema zadaći u reguliranju prometa kolodvor je ranžirni i rasporedni kolodvor. Kolodvoru Varaždin podređeno



je stajalište Zbelava u km 244+340 pruge R 202 Varaždin – Dalj. U pogledu transportne službe kolodvor je otvoren za promet putnika i vagonских pošiljaka. Kolodvor je osiguran elektromehaničkim privolnim blok uređajem, kod kojeg su u međusobnoj ovisnosti mehanički jednoznačni likovni ulazni signali. Zavisnost se sastoji u tome, da se istovremeno može rukovati samo jednim ulaznim signalom. Između ulaznih signala i skretnica ne postoji nikakva zavisnost. Ulazni likovni signali imaju samo jednu ručicu, odnosno jednu mirnu svjetlost, čime se mogu davati samo signalni znakovi „Stoj“ ili „Slobodno“. Predsignali sa signalnom pločom, odnosno mirnom svjetlošću mogu pokazivati samo signalne znakove „Očekuj stoj“ ili Očekuj slobodno“.

Slika 33. Kolodvor Varaždin

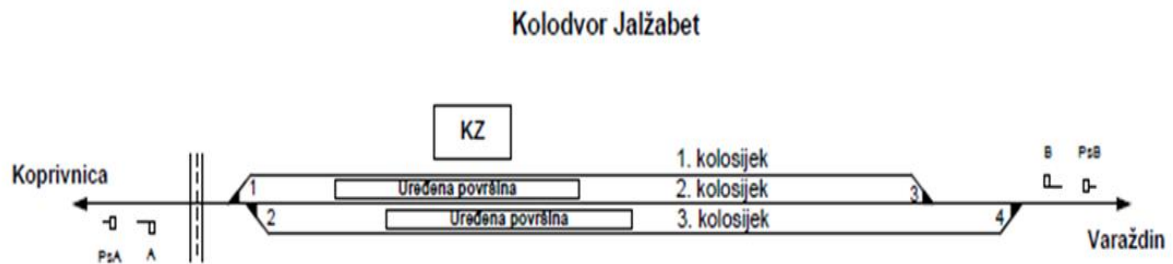


Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pruzne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Kolodvor Jalžabet nalazi se u km 238+526 pruge R202 Varaždin – Dalj. Kolodvoru je podređeno nezaposjednuto stajalište Novakovec. Stacioniranje pruge je suprotno nazivu pruge. Prema zadaći u reguliranju prometa kolodvor ima status međukolodvora.

U pogledu transportne službe kolodvor je otvoren za promet putnika i vagonских pošiljaka. Kolodvor je osiguran jednoznačnim mehaničkim likovnim signalima i predsignalima.

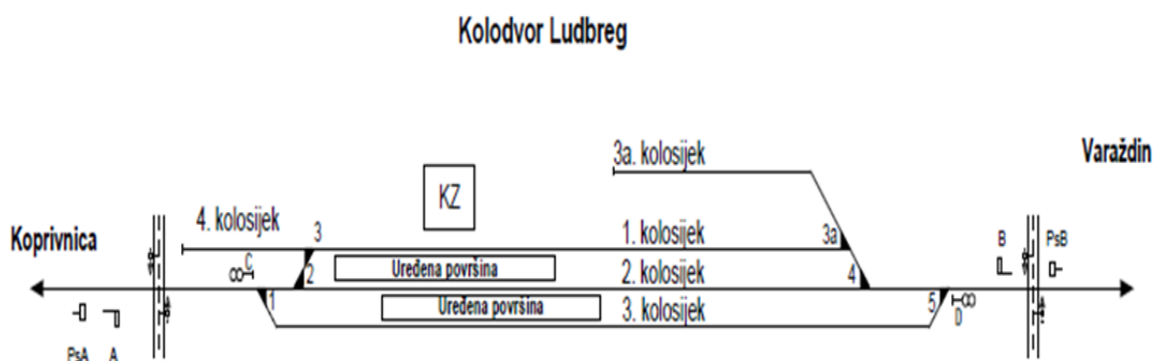
Slika 34. Kolodvor Jalžabet



Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pruzne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Kolodvor Ludbreg nalazi se u km 227+607 pruge R202 Varaždin – Dalj. Kolodvoru su podređena stajalište Čukovec u km 222+832 i stajalište Martijanec u km 233+762. Stacioniranje pruge je suprotno nazivu pruge. Prema zadaći u reguliranju prometa kolodvor ima status međukolodvora. U pogledu transportne službe kolodvor je otvoren za promet putnika i vagnskih pošiljaka. Kolodvor je osiguran elektrotelegrafnim signalno sigurnosnim uređajem tipa SS-74 koji obuhvaća svjetlosne dvoznačne ulazne signale s predsignalima i grupnim jednoznačnim izlaznim signalima Postavljanje skretnica je izvedeno tako da se skretnice broj 1 i 5 postavljaju iz središnjeg mjesta, a ostale skretnice na samom mjestu.

Slika 35. Kolodvor Ludbreg

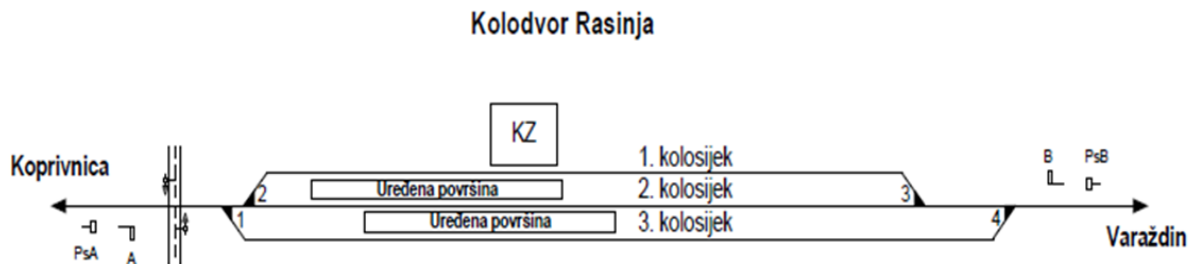


Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pruzne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Kolodvor Rasinja nalazi se u km 217+348 pruge R202 Varaždin – Dalj. Stacioniranje pruge je suprotno nazivu pruge. Prema zadaći u reguliranju prometa kolodvor ima status međukolodvora. Kolodvor je otvoren za promet putnika, a za prijevoz robe je zatvoren. Kolodvoru je podređeno nezaposjednuto stajalište Kunovec-Subotica u km 214+260. Kolodvor

Rasinja osiguran je mehaničkim signalno-sigurnosnim uređajem s likovnim ulaznim signalima i likovnim predsignalima.

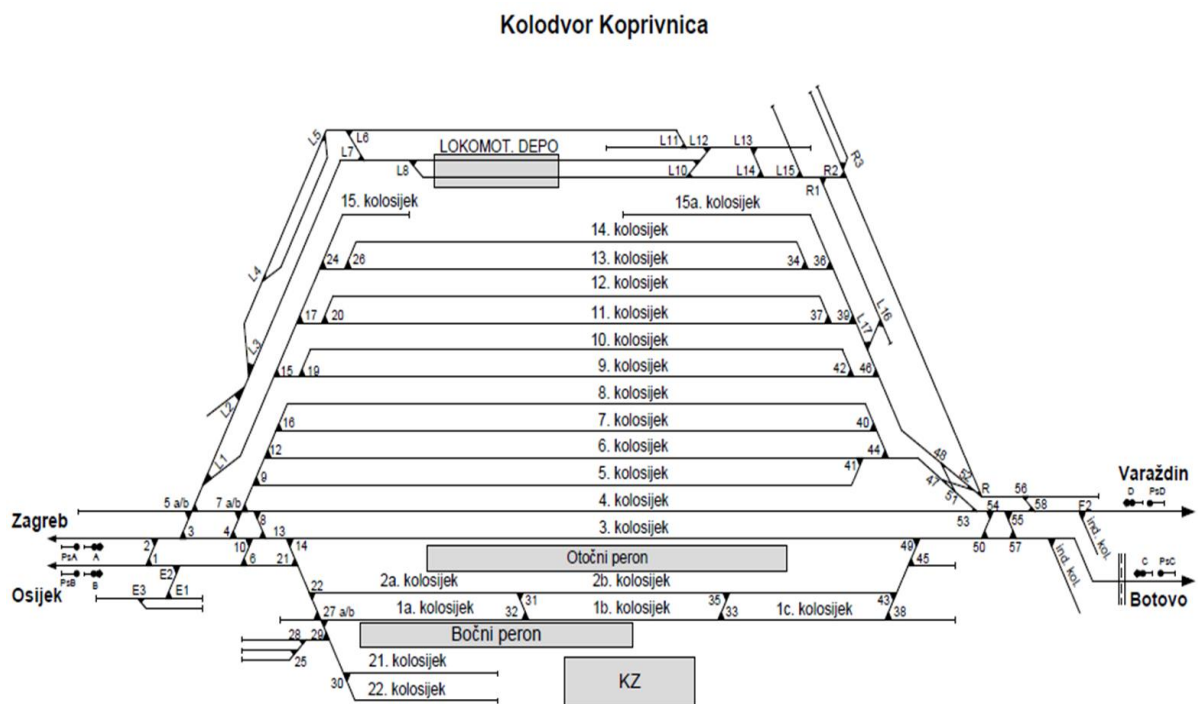
Slika 36. Kolodvor Rasinja



Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pruzne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Kolodvor Koprivnica nalazi se u km 207+866 pruge R202 Varaždin – Dalj. U pogledu prometne služe kolodvor je rasporedni, ranžirni i granični. Po transportno komercijalnoj službi kolodvor je otvoren za prijem i otpremu putnika i vagnskih pošiljaka. Ulazni signali su svjetlosni dvoznačni, u ovisnosti su s voznim putovima te imaju ugrađenu aktivnu balizu 2000/1000 Hz odnosno auto-stop (AS) uređaj koji je u ovisnosti sa signalnim znacima ulaznih signala.

Slika 37. Kolodvor Koprivnica



Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pruzne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Projektom obnove i modernizacije pruge R202 Varaždin-Dalj, I , II i III poddionica i to Koprivnica (isključivo)- Ludbreg, Ludbreg (uključivo)-Jalžabet (isključivo) i Jalžabet (uključivo)- Varaždin (isključivo) traži se osposobljavanje pruge za dopuštenu infrastrukturnu brzinu od 100 km/sat uz ograničenja na nekim dijelovima zbog radijusa tj. brzine koju je u tim lukovima bilo moguće postići.

#### 6.1.1. Planirani radovi obnove i modernizacije željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj (dionica Varaždin-Koprivnica) na poddionici I, II i III

Projektom obnove i modernizacije pruge R202 Varaždin-Dalj, obnova I II i III podionice predviđena je za dopuštenu infrastrukturnu brzinu od 100 km/sat i za dopuštenu osovinsku masu 22,5 t/os i 8,0 t/m. Izvedba obuhvaća obnovu (cjeloviti remont) pružnoga gornjeg i donjeg ustroja, uređivanje pružnih građevina, te usklađivanje signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja na dionici pruge R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.

##### 6.1.1.1. Poddionica I, II i III

Prema izvedbenom projektu obnove radovi na I, II i III poddionici na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, obuhvaćaju obnovu pružnog gornjeg i donjeg ustroja, uređivanje pružnih građevina, usklađivanje signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja na spomenutim poddionicama.

Gornji ustroj bit će izrađen od novih tračnica 60E1 tvrdoće R 260 N/mm<sup>2</sup>, na novim prednapetim betonskim pragovima s elastičnim pričvrsnim priborom u zastoru od tučenca minimalne debljine 30 cm ispod donjeg ruba praga. Nagib tračnice prema osi kolosijeka iznosi 40:1, a razmak pragova 60 cm (1670 kom/km). Tračnice se zavaruju u dugi trak na cijeloj dionici, a širina ravnika jednokolosiječne željezničke pruge predviđena je 7,0 m.

Slika 38. Kolosijek na betonskim pragovima



Izvor: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=147>

U stajalištima Kunovec Subotica, Čukovec, Martijanec, Novakovec i Zbelava potrebno je ukloniti postojeće perone i izgraditi nove perone visine h=55 cm od grt-a.

Slika 39. Peron za silazak i ulazak putnika vlakova



Izvor: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=21>

U stajalištu Kunovec Subotica nema prikladno natkrivenog prostora za zaštitu putnika od kiše pa je potrebno izgraditi nadstrešnicu za sklanjanje ljudi.

Slika 40. Nadstrešnica putnika u željezničkim stajalištima/kolodvorima



Izvor: <https://sisak.hr/postavljena-nadstresnica-na-zeljeznicom-kolodvoru/>

Radovi u kolodvoru Rasinja:

- rekonstrukcija 2. i 3. kolosijeka, na AB pragovima i tračnicama tipa 60E1,
- rekonstrukcija i skraćenje 1. manipulativnog kolosijeka radi izgradnje bočnog perona na mjestu dijela kolosijeka,
- prvi kolosijek potrebno je izvest s rabljenim gradivom na drvenim pragovima s tračnicama tipa 49E1,



Slika 41. Željeznički kolosijek na drvenim pragovima



Izvor: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=202>

- zamjena skretnica (1, 2, 3 i 4) novima tipa 60E1-300-1:9 na AB pragovima,

Slika 42. Željeznička skretnica na betonskim pragovima



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/?p=12756>

- obnovu uređene površine između 2. i 3. kolosijeka,
- signale i predsignale zbog korodiranosti treba obojiti,

U kolodvoru Ludbreg :

- rekonstrukcija 2. kolosijeka na AB pragovima i tračnicama tipa 60E1,
- prvi kolosijek s pripadajućim skretnicama (3 i 3a), zajedno s izvlačnjakom predvidjeti od tračnica tipa 49E1 na novim drvenim pragovima,
- zamjena skretnica (1, 2, 4 i 5) novima, tipa 60E1-300-1:9 na AB pragovima,
- izgradnja nove uređene površine između 2. i 3. kolosijeka i zamjena uređene površine između 1. i 2. kolosijeka,
- signale i predsignale zbog korodiranosti treba obojiti,

U kolodvoru Jalžabet:

- rekonstrukcija 2. i 3. kolosijeka na AB pragovima i tračnicama tipa 60E1,
- rekonstrukcija i skraćenje 1. manipulativnog kolosijeka radi izgradnje bočnog perona na mjestu dijela kolosijeka,
- prvi kolosijek potrebno je izvesti s rabljenim gradivom na drvenim pragovima s tračnicama tipa 49E1,

Slika: 43. Željeznički kolosijek na drvenim pragovima



Izvor: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=202>

- zamjena skretnica (1, 2, 3 i 4) novima tipa 60E1-300-1:9 na AB pragovima,
- obnovu uređene površine između 2. i 3. kolosijeka,
- signale i predsignale zbog korodiranosti treba obojiti,

Slika 44. Željeznički predsignal glavnom signalu



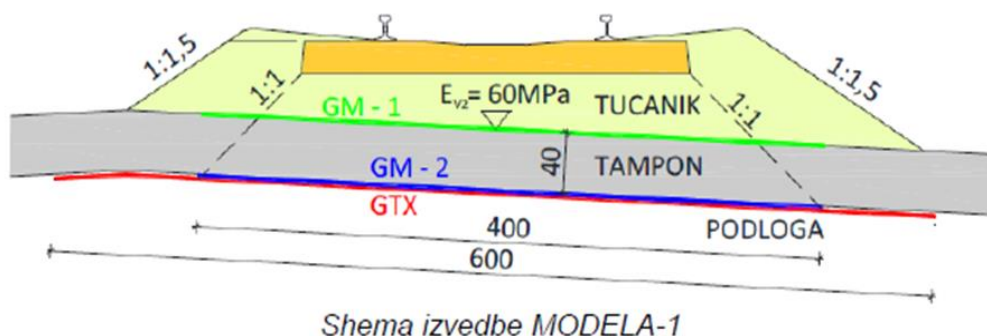
Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:H%C5%BD\\_signal2.JPG](https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:H%C5%BD_signal2.JPG)



Obzirom na analizirane karakteristike materijala posteljice, osjetljivost njihovih mehaničkih karakteristika na promjenu vlage (istražni radovi izvođeni u sušnom periodu), starost nasipa, te tehnologiju izvedbe, predlaže se izvedba slijedećih modela donjeg ustroja pružnog tijela:

MODEL 1 - Na podlogu izvedenu prema projektiranoj geometriji postavlja se sloj geotekstila (GTX) i sloj geomreže (GM – 2). Ova dva sloja moguće je ugraditi i kao geokompozit. Na ovako ugrađeni tamponski sloj postavlja se geomreža (GM – 1).

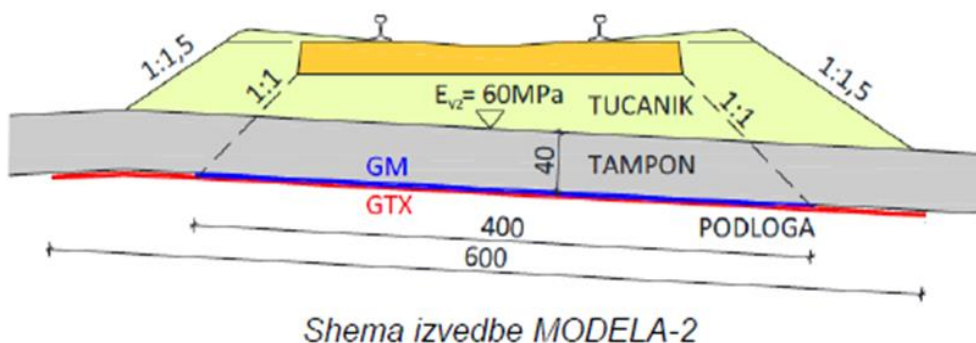
Slika 45. Model 1



Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pružne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

MODEL 2 - Na podlogu izvedenu prema projektiranoj geometriji postavlja se sloj geotekstila (GTX) i sloj geomreže (GM – 2). Ova dva sloja moguće je ugraditi i kao geokompozit. Nakon zbijanja prikladnim strojevima na tamponskom sloju potrebno je postići minimalni modul u iznosu  $E_{v2,MIN}=60MPa$ .

Slika 46. Model 2



Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pružne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Za vrijeme izvođenja radova na tamponiranju u zatvor od 36 h potrebno je izvoditi ostale radove, poput radova na propustima, SS i TK uređajima. Po završetku radova na tamponiranju potrebno je izvesti zamjenu gornjeg ustroja. Radovi na gornjem ustroju obavljati će se pružnim postrojenjem u zatvoru od 36 sati.

### 6.1.1.2. Organizacija željezničkog prometa za vrijeme izvođenja radova I, II i III poddionice

**Organizacija prometa** za vrijeme izvođenja radova na I, II i III poddionici, pruge R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, organizirat će se u zatvorima pruge od 36 sati te uz uvođenje lagane vožnje. Organizacija prometa vlakova za vrijeme izvođenja radova na obnovi pruge I, II i III poddionica podijeljena je na:

- permanentni zatvor 36 sati od 20:05 do 08:05 sati sljedećeg dana
- lagana vožnja ostatak vremena  $V_{max}$  20 km/h

Obnova će se izvoditi strojno u ciklusima 36/36 sati, i to u intervalima:

- 20:05 – 08:05 sati (sljedeći dan), 36 sati pruga zatvorena
- 08:05 – 20:05 sati (sljedeći dan), 36 sati pruga otvorena

Slika 47. Strojni radovi na obnovi (remontu)



Izvor: <http://www.prg.hr/djelatnosti/pp-remont-pruga/>

Za vrijeme zatvora pruge ne smije prometovati niti jedan vlak. Nakon otvaranja pruge za promet uvodi se lagana vožnja, a promet vlakova odvijati će se u kolodvorskom razmaku. Zbog uvedene smanjene brzine  $V_{max}=20$  km/h na duljini 1.500 m na mjestu izvođenja radova svim vlakovima produžiti će se vozno vrijeme i to:

Tablica 20. Produljenje voznog vremena vlakova

<i>Koprivnica – Varaždin</i>	<i>Produljenje voznog vremena</i>
za vlakove s prijevozom putnika i posebne vlakove	1 do 2 minute
za teretne vlakove	2 do 3 minute

Izvor: Izvedbeni projekt obnove (remonta) pružne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.

Teretni vlakovi za vrijeme zatvora čekaju kraj zatvora u kolodvoru Koprivnica, odnosno u kolodvoru Varaždin. U slučaju hitnosti prijevoza, promet teretnih vlakova organizirati će se pomoćnim prijevoznim putem preko Križevaca – Dugog Sela – Zagreb RK – Zaboka i obratno.

Obzirom na predloženu organizaciju prometa, tijekom zatvora bit će potrebno za prijevoz putnika između kolodvora organizirati autobuse. Autobusi će prometovati na relaciji Koprivnica – Varaždin i obratno, umjesto svih vlakova za prijevoz putnika.

## **6.2. Poboljšanje stupnja sigurnosti**

Na pitanje iz aspekta sigurnosti koji mod prijevoza vam je prihvatljiviji za putovanje na studij na relaciji Varaždin-Koprivnica od anketiranih 45 studenata 39 studenata tj. 86,67% odgovorilo je da je vlak prihvatljiviji mod prijevoza promatrajući iz aspekta sigurnosti, dok 6 studenata tj. 13,33% smatra da je osobni automobil prihvatljiviji mod prijevoza iz aspekta sigurnosti.

Obzirom da se željeznica smatra najsigurnijim oblikom prijevoza, sigurnost je ključni aspekt i najvažnija karakteristika u željezničkom putničkom prometu. Željezničkim putničkim prijevozom omogućuje se prijevoz osoba sa smanjenom pokretljivošću poput invalida za koje je željeznica izuzetno koristan oblik prijevoza.

Osim kroz održavanje i strateška ulaganja, povećanju razine sigurnosti željezničkog prometa HŽ Infrastruktura nastoji doprinijeti i edukativno-promotivnim angažmanom. U cilju prevencije nesreća te osvješćivanja opće javnosti, osobito djece i mladih, HŽ Infrastruktura već gotovo dvadeset godina provodi edukativnu akciju „Vlak je uvijek brži“. Akcija se provodi u školama diljem Republike Hrvatske te na željezničko-cestovnim prijelazima. Svrha akcije „Vlak je uvijek brži“ jest ukazati na tipične pogreške prilikom prelaženja preko pruge te na česte slučajeve nepoštivanja pravila. Ipak, najvažnije je ukazati na pravilno ponašanje i usmjeriti vozače cestovnih vozila i djecu na poštivanje prometnih znakova, signalizacije i pravila. Također, od 2011. HŽ Infrastruktura sudjeluje u obilježavanju Međunarodnog dana svjesnosti o opasnostima na željezničko-cestovnim prijelazima (ILCAD).

Edukativnim radionicama i uz pomoć policije provode se akcije upozorenja na željezničko-cestovnim prijelazima, a u razgovoru s vozačima nastoji ih se upozoriti na važnost oprezne vožnje kao i na razna ometanja koja bitno smanjuju razinu usredotočenosti (korištenje mobitela, pa čak i pisanje SMS poruka tijekom vožnje). Također, ostale sudionike u prometu, npr. učenike i putnike, potrebno je upoznati i uputiti na poštivanje prometnih znakova i sigurnost, a posebna pozornost poklanja se opasnom i nepoželjnom ponašanju:

- penjanju na vagone i posljedicama strujnog udara
- penjanju na nosive konstrukcije kontaktne mreže
- igri na pruzi i uz prugu
- kretanju po kolosijeku ili neposredno uz prugu

Poznato je da mediji mogu bitno doprinijeti osvještavanju šire javnosti o sigurnome ponašanju u željezničkom prometu, stoga se preporučuje uža suradnja s HŽ Infrastrukturom u prevenciji i sprečavanju nesreća u željezničkom prometu.

### **6.2.1. Osiguranje i modernizacija željezničko cestovnih prijelaza**

U cilju poboljšanja stupnja sigurnosti, a kao strateški dokument za aktivnosti modernizacije željezničko-cestovnih prijelaza, a ujedno kao i podloga za EU-ovo sufinanciranje, pripremljen je Nacionalni program rješavanja željezničko-cestovnih prijelaza za razdoblje od 2018. do 2022. godine. Plan je preko EU-ovih fondova modernizirati stotinjak prijelaza na mreži RH ukupne vrijednosti oko 150 milijuna kuna.

Programom rješavanja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge za razdoblje od 2018. do 2022. godine utvrđuje se lista prioriteta u rješavanju osiguranja željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza preko pruge. Programom su obuhvaćeni prijelazi koji su u postupku rješavanja, prijelazi koji su u obuhvatu projektnih prijava kojima su osigurana sredstva kao i oni koji nisu u obuhvatu postojećih investicijskih programa, a neophodno ih je osigurati. Svrha je Programa povećanje razine osiguranosti željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza u cilju povećanja razine sigurnosti željezničkog i cestovnog prometa.

Ciljevi Programa jesu:

- dati pregled postojećih prijelaza na željezničkim prugama,
- utvrditi listu prioriteta pri rješavanju osiguranja ŽCP-a i PP-a koji se ne smatraju konačno riješenima s vremenskim planom rješavanja,
- odrediti načine rješavanja osiguranja svakog pojedinog ŽCP-a i PP-a, primjenjujući predviđene zakonske načine rješavanja: denivelaciju, ukidanje sa svodnjem ili bez njega, osiguranje uređajem, nadopunu ili promjenu postojećeg načina osiguranja uređajem,
- utvrditi dodatne mjere unapređenja sigurnosti ŽCP-a i PP-a.

Kriteriji za određivanje prioriteta pri osiguravanju željezničko-cestovnih prijelaza uređajem propisani su u Zakonu o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava kao i u Pravilniku o načinu osiguravanja prometa na željezničko-cestovnim prijelazima i pješačkim prijelazima preko pruge. Dodatno su u Programu kriteriji vrednovanja kategorizirani u tri skupine prema komponentama sigurnosti ŽCP-a: željeznica, cesta i prijelaz.

#### **6.2.1.1. Poddionica I – Koprivnica-Ludbreg**

Na predmetnoj I poddionici se nalazi 10 željezničko cestovnih prijelaza (ŽCP-a): ŽCP Močile u km 211+112, ŽCP Kunovec u km 213+310, ŽCP Subotica u km 215+569, ŽCP Rasinja u km 216+970 ŽCP Cvetkovec u km 218+784, ŽCP Bolfan u km 220+933, ŽCP Čukovec u km 222+

485, ŽCP Globočec u km 224+138, pješački prijelaz PP Lajnerova ulica u km 226+962 i ŽCP Ludbreg I u km 227+275, od kojih su ŽCP Kunovec, ŽCP Rasinja, ŽCP Čukovec i ŽCP Ludbreg I osigurani svjetlosno zvučnim cestovnim signalima i polubranicama, dok su ostali ŽCP-i osigurani prometnim znacima (znak STOP, Andrijin križ) i trokutom preglednosti.

Željezničko cestovnim prijelazima u km 213+310, 216+970, 220+933, 222+485, 224+138 i 227+275 potrebno je napraviti zamjenu popođenja sa sintetičkim popođenjem, a na ostalima je potrebno planirati zamjenu asfaltnog zastora.

Slika 48. Sintetičko popođenje STRAIL



Izvor: autor

- ŽCP G. Kunovec u km 213+310, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem tipa KONCAR KS s kontrolnim signalima. Uređaj za osiguranje ŽCP-a je od nedavno u pogonu, stoga se usklađenje SS uređaja s remontom pruge odnosi na zaštitu vanjskih elemenata osiguranja od građevinskih radova.
- ŽCP Rasinja u km 216+970, predmetni ŽCP je osiguran relejnim uređajem tipa POSIT PO. Uređaj se uključuje ručno iz prometnog ureda s komandno kontrolnog pulta. Novi kabeli za napajanje i upravljanje uređajem osiguranja ŽCP-a se polažu u novoizgrađenu kabelsku trasu.
- ŽCP Čukovec u km 222+ 485, predmetni željezničko cestovni prijelaz je osiguran relejnim uređajem Siemens FU 60 KS s kontrolnim signalima. Novi cestovni signali i postavljači se nakon demontaže postojećih ugrađuju na lokacijama demontiranih. Novi cestovni signali se ugrađuju na ŽCP-u Čukovec.
- ŽCP G. Ludbreg 1 u km ŽCP km 227+275 Ludbreg, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem za osiguranje ŽCP-a tipa KONCAR KŽCP – PO. Uređaj je u pogonu nekoliko godina te su njegovi vanjski dijelovi u dobrom stanju te se neće mijenjati.

### 6.2.1.2. Poddionica II – Ludbreg-Jalžabet

Na predmetnoj II poddionici se nalazi 8 željezničko cestovnih prijelaza (ŽCP-a): ŽCP Ludbreg 2 u km 228+646, ŽCP Poljanec u km 230+489, ŽCP Križovljan u km 232+147, ŽCP Martijanec u km 232+990 ŽCP u km 234+114 i ŽCP Vrbanovec u km 234+717, ŽCP Novakovec u km 236+496 i ŽCP Jalžabet u km 238+015 od kojih su ŽCP Ludbreg 2 i ŽCP Novakovec osigurani svjetlosno zvučnim cestovnim signalima i polubranicama, dok su ostali ŽCP-i osigurani prometnim znacima (znak STOP, Andrijin križ) i trokutom preglednosti.

Promet na dionici Ludbreg – Jalžabet se odvija u kolodvorskom razmaku. Željezničko cestovnim prijelazima u km 228+646, 230+489, 232+147, 232+990, 234+717, 236+496 i 238+015 potrebno je napraviti zamjenu popođenja sa sintetičkim popođenjem. U opisu:

- ŽCP Ludbreg 2 u km 228+646, predmetni ŽCP je osiguran relejnim uređajem tipa Siemens DK FU 60. U sklopu obnove će se zamijeniti svi vanjski elementi ŽCP-a novima.
- ŽCP Novakovec u km 236+496, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem tipa Siemens ELEKSA 93. ŽCP je tipa DK s daljinskom kontrolom u kolodvoru Jalžabet. Postavljači polubranika su u lošem stanju te se prilikom radova na remontu mijenjaju novima.
- Na ŽCP-ima ŽCP Poljanec u km 230+489 (križanje sa lokalnom cestom LC 25094), ŽCP Križovljan u km 232+147 (križanje sa županijskom cestom ŽC 2074), ŽCP Martijanec u km 232+990 (križanje sa lokalnom cestom LC 25097), ŽCP Vrbanovec u km 234+717 (križanje sa lokalnom cestom LC 25096), ŽCP Jalžabet u km 238+015 (križanje sa županijskom cestom ŽC 2054), potrebno je postojeće osiguranje prometnim znacima zamijeniti osiguranjem SV+ZV+POL (svjetlo-zvuk i polubranici).

Kriteriji vrednovanja željezničko-cestovnih prijelaza kategorizirani su u tri skupine prema komponentama sigurnosti ŽCP-a: željeznica, cesta i prijelaz.

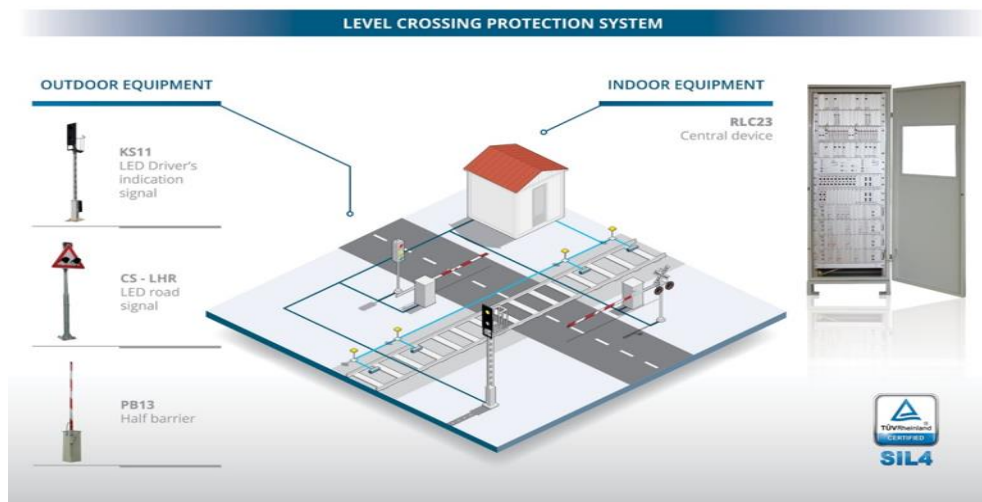
Niže navedeno prikazan je primjer ugradnje signalno-sigurnosnog (SS) uređaja Altpro RLC23, na željezničko-cestovnom prijelazu, koji je dio prometno upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga željezničkog infrastrukturnog podsustava, a signalizira i osigurava vožnju željezničkih vozila.

Tehnološkim značajkama SS uređaja Altpro RLC23 moguće je:

- povećati propusnu moć pruga
- povećati tehničku i komercijalnu brzinu vlakova
- povećati razinu interoperabilnosti
- smanjiti troškove održavanja



Slika 49. Primjer ugradnje signalno-sigurnosnog (SS) uređaja Altpro RLC23



Izvor: <https://altpro.hr/hr>

Kada se pouzdanost i sigurnost uređaja, uz mogućnosti njihova održavanja, razmatraju u funkciji raspoloživosti željezničkog sustava, tada se govori o RAMS-u (engl. Reliability, Availability, Maintainability and Safety) (<https://hrcak.srce.hr/file/248455>).

Uređaji za osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza mogu se izvesti kao uređaji za davanje znakova kojima se najavljuje približavanje vlaka ili željezničkog vozila (svjetlosno-zvučni signali) i uređaji za zatvaranje željezničko-cestovnih prijelaza (svjetlosno-zvučni signali i polubranici).

Automatika uređaja RLC23 s centralnom logičkom jedinicom na siguran način upravlja vanjskim dijelovima osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza T-U/I (tračničko uključno-isključni elementi), kontrolnim signalima, cestovnim signalima, jako-zvučnim zvonom, postavljačima polubranika, te nadzire rad napojnog uređaja kao i vlastiti rad funkcijama samo-dijagnostike.

Slika 50. Automatika uređaja RLC23



Izvor: <https://altpro.hr/hr>



- Uređaj za dijagnostiku pomoći će osoblju za održavanje u pronalaženju i otklanjanju nepravilnosti rada uređaja (daljinski pristup uređaju za dijagnostiku preko GSM modema).
- Automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom, napojnim uređajem, kabelskim razdjelnikom, ormarićem za lokalni rad s telefonom (TOBO), smješta se u montažnu kućicu.

Slika 51. Kućica za smještaj unutrašnjih dijelova uređaja



Izvor: autor

- Cestovnim svjetlosnim signalima (cestovni svjetlosni znak G23 trokutasta ploča sa signalnim svjetiljkama) s jakozvučnim zvonom upozoravaju se učesnici u prometu o nailasku vlaka na željezničko-cestovni prijelaz.

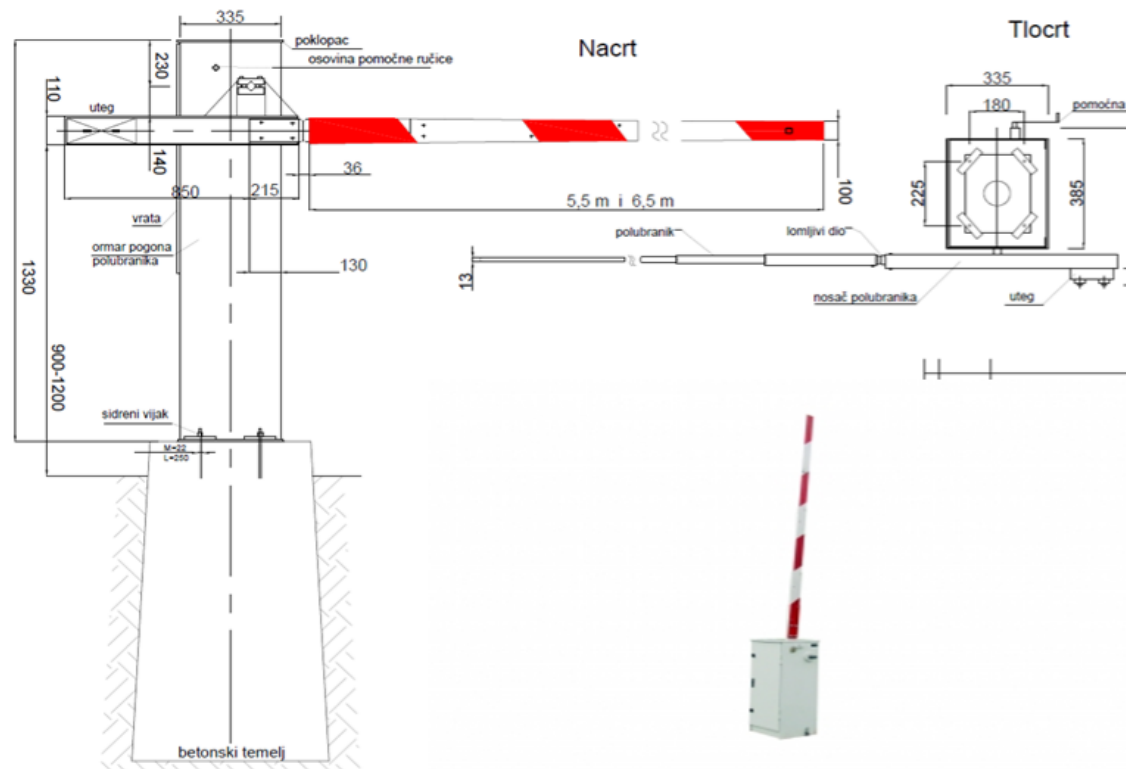
Slika 52. Cestovni svjetlosni signal G23



Izvor: <https://altpro.hr/hr>

- Signalne svjetiljke se moraju izmjenično paliti i gasiti frekvencijom od 60 treptaja u minuti s jednakim trajanjem osvjetljenja i pauza, a u vremenskom razdoblju u kojem su upaljene moraju svijetliti crvenom svjetlošću. Zvučna signalizacija mora davati isprekidan zvuk s ritmom prekida usklađenim s ritmom treptanja svjetiljke svjetlosnog signala.
- Polubranici zatvaraju promet po desnoj polovici vozne trake ceste ispod cestovnog prijelaza. Ugrađuju se uvijek u kombinaciji sa cestovnim svjetlosnim signalima. Svaki polubranik ima poseban pogonski motor, smješten u postavljaču polubranika, zabravljaju se u krajnjim položajima električnim putem, a u slučaju nestanka napajanja polubranici se automatski spuštaju u zatvoren položaj. Motka polubranika mora biti opremljena crvenim trepćućim svjetlom, koje se pali čim se polubranik pokrene iz vertikalnog položaja (90°).

Slika 53. Nacrt polubranika



Izvor: Pružne građevine d.o.o. (2017), Izvedbeni elektrotehnički projekt – signalno sigurnosni uređaj ŽCP Turčin u km 83+660 pruge R201 Zaprešić-Čakovec

- Tračničko uključno-isključni elementi, T-U/I detektiraju nailazak prve osovine vlaka ili drugog pružnog vozila na područje njihovog djelovanja i tu informaciju na siguran način proslijeđuju u centralnu logičku jedinicu automatskog uređaja za osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza, koji donosi odluku o uključanju ili isključenju vanjskih elemenata osiguranja.

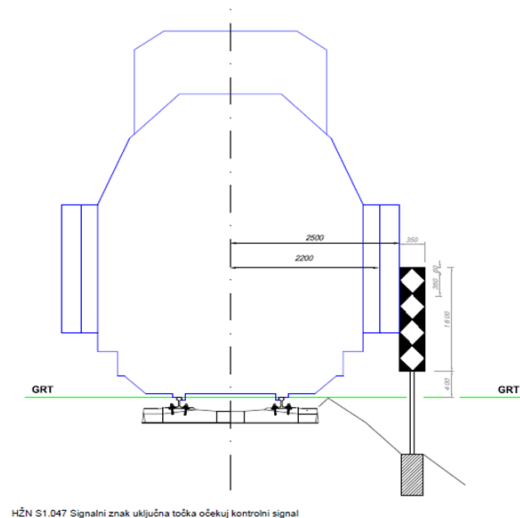
Slika 54. Tračničko uključno-isključni elementi T-U/I



Izvor: autor

- Signalnim znakom "Uključna točka, očekuj kontrolni signal" označava se mjesto ugradnje uključnog elementa uređaja za automatsko osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza u razini

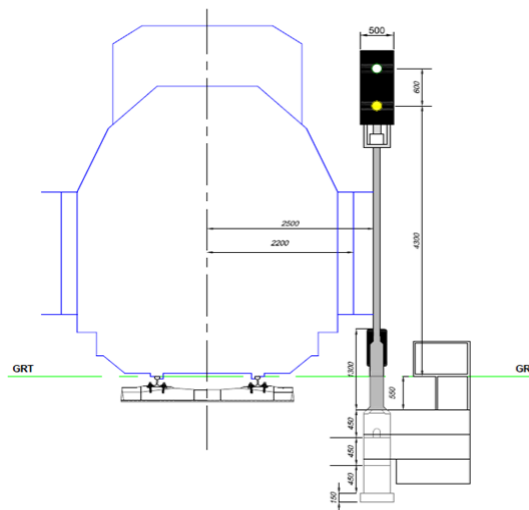
Slika 55. Uključna točka, očekuj kontrolni signal



Izvor: Pružne građevine d.o.o. (2017), Izvedbeni elektrotehnički projekt – signalno sigurnosni uređaj ŽCP Turčin u km 83+660 pruge R201 Zaprešić-Čakovec

- Svjetlosni kontrolni signal je standardne izvedbe, s dvije LED svjetiljke. Gornja svjetiljka je bijele boje i kada je uključena trepti frekvencijom 1Hz što znači da je vožnja preko ŽCP-a dozvoljena za pružna vozila, dok se učesnicima u cestovnom prometu signalizira zabrana prelaska preko ŽCP-a. Kontrolni svjetlosni signali signaliziraju sljedeće signalne znakove: "Uređaj na cestovnom prijelazu neispravan", jedna žuta mirna svjetlost, "Uređaj na cestovnom prijelazu ispravan", jedna žuta mirna svjetlost i iznad nje jedna bijela trepćuća svjetlost.

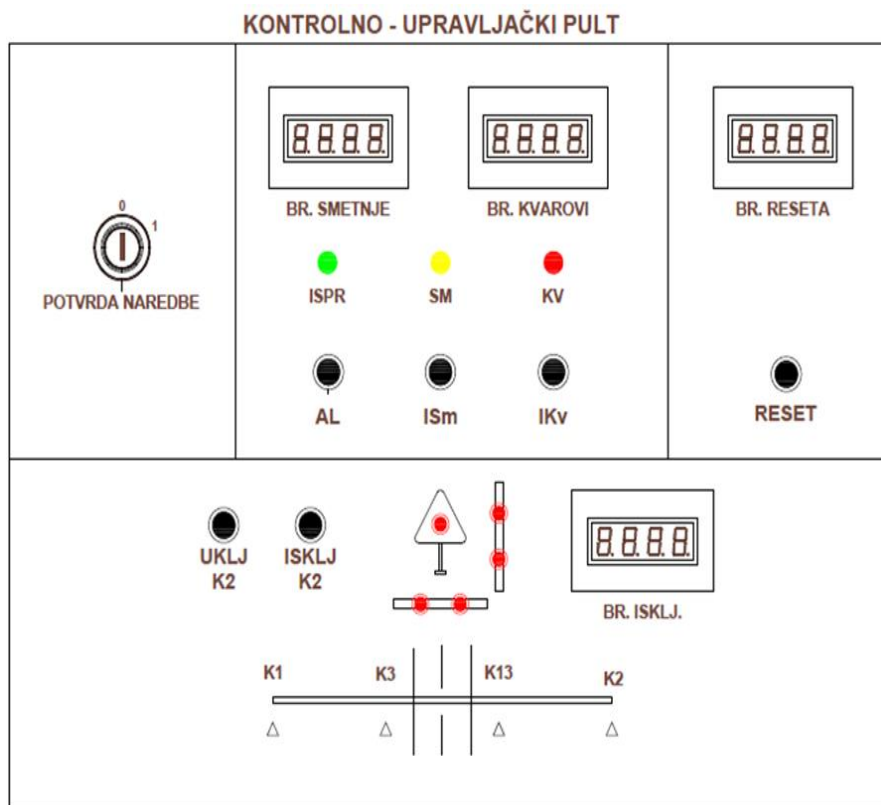
Slika 56. kontrolni signal



Izvor: Pružne građevine d.o.o. (2017), Izvedbeni elektrotehnički projekt – signalno sigurnosni uređaj ŽCP Turčin u km 83+660 pruge R201 Zaprešić-Čakovec

- Kontrolni signali opremaju se pružnim balizama 1000Hz. Sklop veze između kontrolnog signala i AS balize izvodi se na način da je krug balize od 1000Hz neaktivan samo u slučaju kada kontrolni signal pokazuje signalni znak „Uređaj na cestovnom prijelazu ispravan“.
- Kontrolno upravljački pult ugrađuje se u prometni ured, a omogućava se i daljinska kontrola. Pult omogućuje slijedeće funkcionalnosti:
  - Pokazivanje uključenosti cestovnih signala
  - Pokazivanje položaja motki polubranika
  - Ispitivanje smetnje IS
  - Ispitivanje kvara KV
  - Isključivanje alarma AL
  - Pokazivanje smetnje SM (žuto)
  - Pokazivanje kvara KV (crveno)
  - Pokazivanje ispravnog stanja SR (zeleno)
  - Brojanje smetnji i kvarova.
  - Isključenje uključnog kontakta K2
  - Uključenje uključnog kontakta K2

Slika 57. Kontrolno upravljački pult

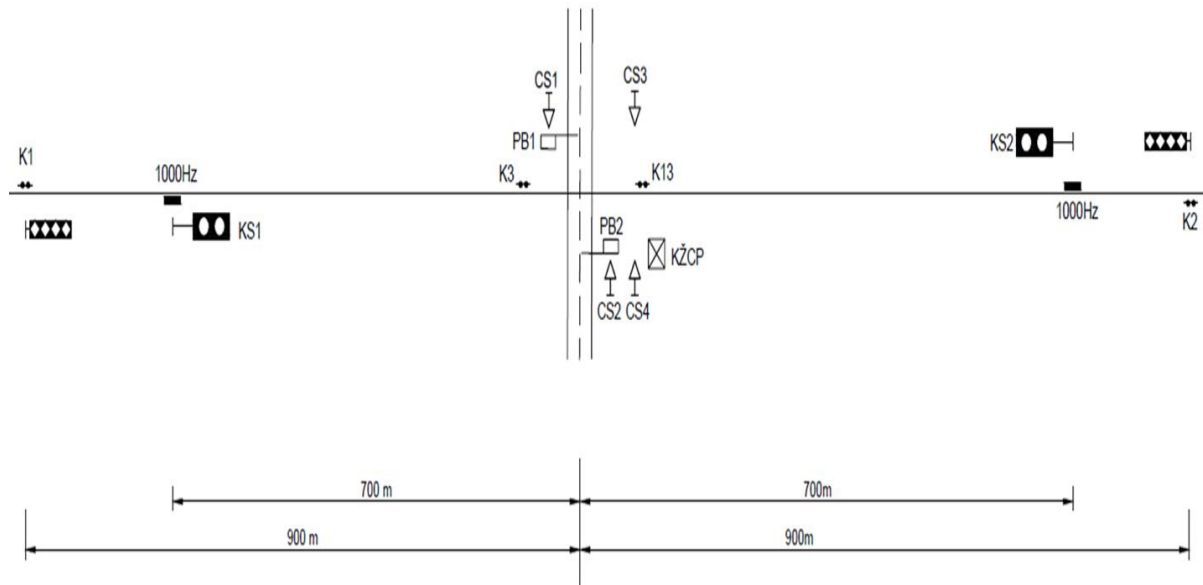


Izvor: Pružne građevine d.o.o. (2017), Izvedbeni elektrotehnički projekt – signalno sigurnosni uređaj ŽCP Turčin u km 83+660 pruge R201 Zaprešić-Čakovec

Niže navedeno je opis rada signalno sigurnosnog uređaja za osiguranje željezničko cestovnog prijelaza SV+ZV+POL (na kojem postoje i mimoilazne ograde, CS3 i CS4 za osiguranje pješaka i biciklista) sa zaustavnim putom od 700 metara :

- uključenje cestovnih signala prevoženjem vlaka preko uključnog detektora K1 (aktiviranje SV+ZV, a nakon 15s spuštaju se motke tj. polubranici)
- kontrolni svjetlosni signal KS1 pored žutog mirnog svjetla treperi i bijelo svjetlo (ŽCP osiguran i ispravan)
- prevoženjem vlaka preko isključnog detektora K13 uređaj osiguranja cestovnog prijelaza isključuje cestovne signale najkasnije 5 sekundi nakon prevoženja posljednje osovine vlaka preko područja djelovanja isključnog detektora i podižu se motke polubranika na ŽCP-u
- ukoliko kontrolni signal ne pokazuje bijelo trepćuće svjetlo strojovođa mora smatrati ŽCP NEOSIGURANIM, te postupiti prema odredbama Pravilnika o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom

Slika 58. Nacrt rada signalno-sigurnosnog uređaja za osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza



Izvor: autor

Željeznički signalno sigurnosni (SS uređaji) su specifični uređaji čija je osnovna zadaća omogućiti sigurno odvijanje željezničkog prometa, stoga ti uređaji moraju imati visoku kvalitetu, pouzdanost, raspoloživost i sigurnost.

### 6.2.1.3. Poddionica III – Jalžabet-Varaždin

Na predmetnoj III poddionici se nalazi 9 željezničko cestovnih prijelaza (ŽCP-a): ŽCP u km 240+380, ŽCP Zbelava (Vidović mlin) u km 241+550, ŽCP u km 242+814, ŽCP u km 243+980 ŽCP Zbelava 2 u km 244+686, ŽCP Kucan Donji u km 244+971, ŽCP Kucan Marof I u km 246+373, ŽCP Kucan Marof 2 u km 246+720 i ŽCP V. Novaka u km 249+430, od kojih su ŽCP Zbelava (Vidović mlin), ŽCP Zbelava 2, ŽCP Kucan Marof I, ŽCP Kucan Marof 2 i ŽCP V. Novaka osigurani svjetlosno zvučnim cestovnim signalima i polubranicama, dok su ostali ŽCP-i osigurani prometnim znacima (znak STOP, Andrijin križ) i trokutom preglednosti.

Promet na dionici Jalžabet – Varaždin se odvija u kolodvorskom razmaku. Uređaji osiguranja ŽCP-a su u zadovoljavajućem stanju. Nužna je stoga zaštita vanjskih elemenata osiguranja ŽCP-a (prvenstveno se to odnosi na uključno isključne elemente prilikom zamjene tračnica i radova na gornjem ustroju). Željezničko cestovnim prijelazima u km 241+550, 244+686, 246+373, 246+720 i 249+430 potrebno je napraviti zamjenu popođenja sa sintetičkim popođenjem, a ostali ŽCP-i se asfaltiraju. U daljnjem opisu:

- ŽCP G. Zbelava (Vidović mlin) u km 241+550, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem tipa DK KONCAR . Uređaji osiguranja ŽCP-a su u zadovoljavajućem stanju.
- ŽCP Zbelava 2 u km 244+686, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem tipa DK KONCAR . Uređaji osiguranja ŽCP-a su u zadovoljavajućem stanju.
- ŽCP Kucan Marof 1 u km 246+373, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem tipa DK KONCAR . Uređaji osiguranja ŽCP-a su u zadovoljavajućem stanju.
- ŽCP Kucan Marof 2 u km 246+720, predmetni ŽCP je osiguran elektroničkim uređajem tipa DK KONCAR . Za uključenje, odnosno, isključenje se koristi UTR/ITR sustav proizvođača ALTPRO te AFI odsjekom na području ŽCP-a. Vanjski elementi sustava UTR/ITR su senzori ZK 24-2 s pripadajućim modulima zaštite od grmljavine ZGK. Uređaji osiguranja ŽCP-a su u zadovoljavajućem stanju.
- ŽCP V. Novaka u km 249+430, predmetni željezničko cestovni prijelaz je u kolodvoru Varaždin kod bloka 3, a osiguran je relejnim uređajem POSIT PO. Uređaj upravlja s četiri cestovna svjetlosno zvučna signala i dva polubranika. Uređaji osiguranja ŽCP-a su u zadovoljavajućem stanju.
- Na ŽCP-u km 243+980 (poljski put) potrebno je postojeće osiguranje prometnim znacima zamijeniti osiguranjem SV+ZV+POL (svjetlo-zvuk i polubranici)

### 6.2.2. Ugradnja oznaka zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti

HŽ-Infrastruktura d.o.o. je kao upravitelj infrastrukture u svojem poslovanju, a vezano uz održavanje unutarnjeg reda, zaštitu željezničke infrastrukture i davanje potrebnih upozorenja neovlaštenim osobama, trećim osobama i putnicima o zabranjenim postupcima i opasnostima na prugama kojima upravlja, dužna na temelju niza pozitivnih propisa propisati vrste i izgled oznaka zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti na prugama za koje je mjerodavna te ih postaviti na propisana mjesta.

Prema vrsti, oznake zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti na prugama HŽ Infrastrukture dijele se na:

- oznake zabrane prelaženja preko pruge/ kolosijeka te zabrane hodanja prugom
- oznake zabrane pristupa objektima te zabrane njihova neovlaštenog snimanja i fotografiranja
- oznake upozorenja na opasnost od nailaska vlaka
- oznake upozorenja na opasnosti od strujnog udara

Obzirom da na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, nisu u potpunosti ugrađene oznake zabranjenih postupaka i upozorenja opasnosti, iste je predvidivo potrebno ugraditi u službenim mjestima na I poddionici, na II poddionici i u službenim mjestima na III poddionici. Treba istaknuti da je željeznički sustav jedan od najsigurnijih sustava prijevoza putnika i roba, ali da je on svojim infrastrukturnim podsustavima i željezničkim vozilima ujedno opasnost za treće i neovlaštene osobe kao i za putnike, ako se ne pridržavaju propisanih pravila o dopuštenome kretanju i ponašanju na željezničkome području.



Slika 59. Oznake zabrane prelaženja preko pruge/ kolosijeka te zabrane hodanja prugom

OZNAKE ZABRANE PRELAŽENJA PREKO PRUGE/KOLOSIJEKA TE ZABRANE HODANJA PRUGOM



Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.



Slika 4.



Slika 5.



Slika 6.



Slika 7.

Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjesce-o-sigurnosti-2017.pdf>

Oznake zabrane prikazane na prvih sedam slika postavljaju se na propisanim mjestima na otvorenoj pruzi, u kolodvoru i stajalištima te se njima osobe koje namjeravaju neovlašteno prijeći preko željezničke pruge ili kolosijeka, odnosno koje namjeravaju neovlašteno hodati željezničkom prugom, upozoravaju na to da su te radnje zabranjene radi njihove vlastite sigurnosti i sigurnosti željezničkog sustava. U kolodvorima i drugim službenim mjestima u kojima se zadržavaju međunarodni putnički vlakovi, odnosno u kolodvorima smještenima u turističkim regijama, kao dopunske oznake ugrađuju se dvojezične oznake na hrvatskome i engleskome jeziku (oznaka na slici 2. i oznaka na slici 3.). U kolodvorima i drugim službenim mjestima u funkciji gradsko-prigradskoga putničkog prijevoza, kolodvorima u kojima se

zadržavaju međunarodni putnički vlakovi te kolodvorima smještenim u turističkim regijama kao dopuna oznakama na slikama 1., 2. i 3. koriste se oznake na slikama 5., 6. i 7.

Slika 60. Oznake zabrane pristupa objektima te zabrane njihova neovlaštenog snimanja i fotografiranja



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjesce-o-sigurnosti-2017.pdf>

Oznake zabrane prikazane na slikama 8. i 9. koriste se za označivanje građevina važnih za obranu Republike Hrvatske, a u koje je zabranjen pristup neovlaštenim osobama, odnosno koje je zabranjeno snimati i fotografirati. Oznaka zabrane prikazana na slici 10. koristi se za označivanje objekata, prostorija i područja na kojima je zabranjen pristup nezaposlenim osobama (određeni željeznički objekti).

Slika 61. Oznake upozorenja na opasnost od nailaska vlaka



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjesce-o-sigurnosti-2017.pdf>

Oznaka upozorenja „PAZI VLAK“ postavlja se u kolodvorima i drugim službenim mjestima u cilju upozoravanja željezničkih radnika, putnika i trećih osoba da se nalaze na području na kojemu prilikom kretanja treba posvetiti posebnu pozornost jer postoji opasnost od nailaska vlaka ili drugih željezničkih vozila (npr. kretanje po peronima i uređenim površinama na kolodvorskom području, odnosno području drugoga službenog mjesta).

Slika 62. Oznake upozorenja na opasnosti od strujnog udara



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjescje-o-sigurnosti-2017.pdf>

Oznake upozorenja prikazane na slikama od 12. do 15. koriste se kako bi se upozorilo na opasnost od strujnog udara. Oznaka upozorenja prikazana na slici 12. postavlja se na zaštitna vrata ispred željezničko-cestovnih prijelaza na elektrificiranim prugama i namijenjena je vozačima cestovnih motornih vozila, osobito teretnih. Ista oznaka koristi se i za označivanje željezničkih elektroenergetskih postrojenja i objekata.

Oznaka upozorenja prikazana na slici 13. ugrađuje se na kućišta pogona rastavljača i priključne ormariće, dok se oznake upozorenja prikazane na slikama 14. i 15. ugrađuju na stupove kontaktne mreže.

U javnosti je rašireno pogrešno mišljenje da je za nastanak izvanrednog događaja (strujnog udara) potrebno dodirnuti vodni kontaktne mreže pod naponom, premda je istina to da područje opasnosti u koje se ne smije ulaziti radi vlastite sigurnosti obuhvaća promjer od dva metra od svih dijelova kontaktne mreže pod naponom.

Slika 63. Strujni udar



Izvor: <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjescje-o-sigurnosti-2017.pdf>

Ove se oznake ugrađuju u cilju prevencije i davanja obavijesti o zabranjenim postupcima kao i upozorenja na različite opasnosti diljem željezničkog područja te je u zajedničkom interesu pridržavati se propisanih zabrana i upozorenja.

## **7. PODIZANJE RAZINE KVALITETE USLUGE**

Kvalitetna usluga cjelokupnog sustava vrlo je bitna kako za prijevoznika tako i za putnike. Na pitanje smatrate li da treba poboljšati razinu kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima, od anketiranih 24 studenta, svi studenti tj. 100% odgovorilo je da je potrebno poboljšati razinu kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima.

Poznato je da postojeća usluga željezničkog putničkog prijevoza na relaciji Varaždin-Koprivnica nije zadovoljavajuća zbog raznih čimbenika koji utječu na putnike-studente, pa velik broj istih odabire drugi oblik prijevoza, najčešće osobni automobil.

U cilju unaprjeđenja kvalitete prijevozne usluge, HŽ Putnički prijevoz d.o.o. svakako treba dodatno utvrditi zadovoljstvo putnika trenutnom uslugom, i implementirati nove poboljšane usluge u prijevozu putnika željeznicom.

Nedovoljno korištenje željezničkih usluga u prijevozu putnika očituje se u nedovoljnoj kvaliteti usluge, zastarjeloj infrastrukturi i nedovoljnoj interakciji sa samim putnikom, čime sama usluga željezničkog putničkog prijevoza zaprima negativan predznak. Promjene je potrebno uvesti na razini podizanja kvalitete pružanja prijevozne usluge, što bi za posljedicu imalo promjenu percepcije korisnika usluge i svekolike javnosti, a time i povećanje broja prevezenih putnika.

HŽ Putnički prijevoz d.o.o. treba kreirati uslugu koja će biti u skladu sa očekivanjima putnika, i implementirati nove usluge u željezničkom putničkom prijevozu, i jedino na taj način može zadržati postojeće korisnike te pridobiti nove. Ulaganja u kvalitetu usluge preduvjet su zadržavanja korisnika i privlačenja novih jer suvremeni korisnik traži kvalitetnu i suvremenu uslugu.

### **7.1. Modernizacija voznog parka**

Moderne tehnologije vlakova temelj su kvalitete pružanja usluge u putničkom prijevozu željeznicom. Prosječna ocjena anketiranih studenata vezana uz pitanje zadovoljstva korisnika sa stanje tehnologije vlaka iznosi 3,38. Od anketiranih 24 studenata koji koriste vlak najveći broj njih 11 tj. 45,83% ocijenilo je tehnologiju vlaka ocjenom dobar, 7 tj. 29,17% je ocijenilo vrlo dobrim, 3 tj. 12,5% ocijenilo je odličnim, 2 tj. 8,33% ocijenilo je dovoljnim, a 1 tj. 4,16% ocijenio je tehnologiju negativnom ocjenom.

Modernizacijom voznog parka podiže se kvaliteta prijevoza željeznicom. Podiže se razina zadovoljstva korisnika s izgledom interijera vlaka te udobnošću tijekom putovanja. Uz obnovu infrastrukture i obnovom voznog parka podiže se sigurnost, brzina prijevoza te točnost vožnje vlaka prema voznom redu.

Putnički promet na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica izrazito je zahtjevan za organizaciju i ostvarivanje zbog razlike u potrebi i potražnji usluga od strane putnika u određenim vremenima tijekom dana. Obzirom da govorimo o modernizaciji ili uvođenju vlakova modernih tehnologija, u takvim uvjetima prometovanja izrazito bitno je

osigurati siguran i brz promet kroz kolodvore, kako ne bi došlo do prometnog zagušenja i kašnjenja vlakova.

Iz tih razloga željeznički putnički promet treba biti usmjeren upotrebi vlakova koji u relativno kratkom vremenu mogu postići veliku brzinu, tj. imaju dovoljno veliko ubrzanje te koji se isto tako u kratkom vremenu mogu zaustaviti. Takvim uvjetima najbolje odgovaraju vlakovi koji imaju mogućnosti neprestanog pokretanja i zaustavljanja. To su motorni vlakovi koji se prema tipu pogona dijele na dizel-motorne vlakove i elektromotorne vlakove. No međutim, elektromotorni vlakovi na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica ne mogu prometovati jer pruga nije elektrificirana, dakle preostaju dizel-motorni vlakovi koji se uglavnom koriste i za lokalni i regionalni putnički prijevoz.

Niskopodni vlakovi svojom konstrukcijom, dizajnom i voznim osobinama, omogućuju veće brzine i bolju udobnost, sa pratećim sadržajima, u regionalnom i gradsko-prigradskom putničkom prometu s obzirom na dužinu prijevoznog puta.

Prednosti novih dizel motornih vlakova za prometovanje na pruzi R202 Varaždin-Dalj:

1. Povećanje razine kvalitete prijevozne usluge:

- Udobnost,
- Klimatizacija,
- Široka ulazna vrata,
- Veći broj sjedećih mjesta,
- Sustav informiranja putnika u vlaku,
- Prijevoz osoba u invalidskim kolicima,
- Prijevoz bicikala,
- DMV – maksimalna brzina 120 km/h,
- Video nadzor

2. Povećanje razine sigurnosti i raspoloživosti prijevoznih sredstava;

3. Smanjenje operativnih troškova

4. Povećanje konkurentske pozicije na prijevoznome tržištu

Dizel lokomotive serije 2044 sa pripadajućim putničkim vagonima koje prometuju na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica mogu razviti brzine do 120 km/h, no međutim upitna je udobnost, klimatizacija, sustav informiranja putnika, prijevoz osoba u invalidskim kolicima, WI-FI bežična mreža i slično.

Također isto vrijedi i za dizel-motorne vlakove serije 7121 i serije 7122 kod kojih je i lošija situacija za putnike u odnosu na putovanje putničkim vagonima serije Aeelt, ABee, Beelt, Bee, Beet. Iz navedenih razloga, a u cilju modernijih tehnologija i dizel motornih vlakova predlaže se povećanje broja niskopodnih dizel-motornih vlakova za regionalni promet serije 7 022 i serije 7 023.



Slika 64. DMV 7 022



Izvor: <https://trainspo.com/photo/77549/>

Na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica prometuje niskopodni dizel-motorni vlak za regionalni promet serije 7 022 koji je proizvela tvrtka TŽV Gredelj d.o.o. Koristi se za regionalni promet, a sastavljen je od dva krajnja motorna vagona s upravljačnicom i jednog srednjeg vagona bez upravljačnice. Svi vagoni su oslonjeni na dva okretna postolja, od kojih je jedno pogonsko, a jedno slobodno. Sva oprema koja služi za pogon smještena je na krov vozila. Na krovovima vagona su ugrađene grupe dizel generatora s pretvaračima koji napajaju pogonski elektromotor te upravljaju radom tih motora koji se nalaze na okretnim postoljima. Upravljanje dizelskim motorima obavlja se računalno prema algoritmu proizvođača. Svaki motorni vagon s upravljačnicom s obje vanjske bočne strane upravljačnice ima ugrađenu video kameru za praćenje ulaza i izlaza putnika, a za vrijeme vožnje, i stanje DMV-a izvana. U svim vagonima ugrađene su kamere za unutarnji nadzor (<http://www.tzv-gredelj.hr/proizvodni-program/vlakovi.html>).

Slika: 65. DMV 7 022 unutrašnjost



Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_7022](https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7022)



Putnički prostor sva tri vagona povezan je u jedinstvenu cjelinu. U zoni vrata s upravljačnicom ugrađeni su toaletni prostori, s jednim opremljenim prostorom za osobe s posebnim potrebama.

Na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica također prometuje i niskopodni dizel-motorni vlak za regionalni promet serije 7 023. Dizel-električni motorni vlak za regionalni prijevoz serije 7023 je trodijelna dizel-električna niskopodna garnitura.

Slika 66. DMV 7 023



Izvor: <http://www.hzpp.hr/u-prometu-novi-vlak-2>

Maksimalna brzina vlaka je 120 km/h, ima 167 sjedećih mjesta i 175 stajaćih mjesta. Garnitura je sastavljena od dva krajnja motorna vagona s upravljačnicom i srednjeg vagona. Opremljen je s četiri para dvokrilnih vrata, a vlak ima dvije rampe za ulazak i izlazak osoba u invalidskim kolicima te prostor za bicikle. Sjedala su izvedena kao dvosjedi, osim u dijelu prostora namijenjenog osobama sa smanjenom pokretljivošću u koji su ugrađena preklopna sjedala.

Slika 67. Unutrašnjost DMV 7 023



Izvor: <http://www.hzpp.hr/dizel-motorni-vlak-7-023>

Zahvaljujući dvokrilnim širokim vratima, omogućen je brzi izlazak i ulazak većeg broja putnika, a prozorska stakla zatamnjena su 60% radi zaštite od sunca. Vlak je opremljen suvremenim sustavom grijanja i hlađenja te videonadzorom, a putnicima u vlaku omogućen je

besplatan pristup internetu (WiFi). Zaustavljanja u službenim mjestima najavljuju se putem sustava za informiranje putnika, koji na temelju podataka o položaju vlaka iz GPS uređaja emitira poruke na displejima i putem razglasa (<http://www.hzpp.hr/u-prometu-novi-vlak-2>).

## **7.2. Poboljšanje udobnosti**

Na pitanje koliko ste zadovoljni s udobnošću i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu prosječna ocjena je 3.21. Od anketiranih 24 studenta, 2 studenta tj. 8,33% na pitanje koliko ste zadovoljni s brzinom i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu ocijenilo je s jedinicom, 4 studenta tj. 16,67% dalo je ocjenu dva, najveći broj studenata njih 15 tj. 62,50% ocijenilo je trojkom, 3 studenta tj. 12,50% dalo je četvorku dok odličnih ocjena nema.

Sigurnost, udobnost i točnost vožnje prema voznom redu na relaciji Varaždin-Koprivnica, kao odlučujući faktori u odabiru vrste prijevoza prilikom putovanja, važni su faktori koji utječu na postojeće i buduće studente-putnike koji koriste prijevoz željeznicom. Na relaciji Varaždin-Koprivnica prijevoz studenata-putnika željeznicom ne pokazuje zavidnu brzinu i točnost vožnje vlaka prema voznom redu.

Kada se pogleda zadovoljstvo putnika udobnošću u vlaku, segment nije zadovoljavajući obzirom na nedostatak komfora i mjesta za prtljagu, nedostatak moderne tehnologije informiranosti putnika, pristupa WI-FI bežičnoj mreži, a osobito i za pristup osobama s invaliditetom, izuzev dizel-motornih vlakova serije 7 022 i serije 7 023. Povećanjem broja dizel-motornih vlakova serije 7 022 i serije 7023 segment udobnosti može dostići zadovoljstvo putnika, a također razvijanjem velikih brzina prometovanja, ali naravno prema redovnoj brzini koja je važeća za prugu R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica i iznosi 100 km/h, izuzev ograničenja, koja se obnovom i modernizacijom željezničke infrastrukture mogu ukinuti i svesti na redovnu brzinu.

## **7.3. Poboljšanje točnosti vožnje prema voznom redu**

Točnost vožnje prema voznom redu u velikom dijelu ovisi o starosti voznog parka operatera HŽ Putničkog prometa d.o.o., o mogućim kvarovima koji izravno utječu na točnost vožnje prema voznom redu, tj. o kašnjenju polazaka i odlazaka vlakova iz kolodvora ili stajališta, i na navedeno jedino može utjecati operater koji pruža uslugu prijevoza putnika kupnjom i uvođenjem dizel-motornih vlakova modernijih tehnologija (npr. kao što su serije 7 022 i 7 023), ili preraspodjelom dizel-motornih vlakova serije 7 022 i 7 023 sa drugih pruga RH na prugu R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.

Također, na poremećaje točnosti vožnje prema voznom redu na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, direktno može utjecati i upravitelj željezničkom infrastrukturom (HŽ-Infrastruktura d.o.o.) ili ugovoreni izvođači prilikom izvođenja radova na održavanju, obnovi ili modernizaciji željezničke infrastrukture, obzirom da navedeni radovi ukoliko se održavaju pod odobrenim zatvorima pruge (dionica) između pojedinih kolodvora, ili ukoliko se primjenjuje supstitucija prijevoza putnika vlakova autobusima, mogu zbog određenih iznimnih okolnosti izravno utjecati na kašnjenje vlakova u polasku ili dolasku u određene kolodvore ili

stajališta. U praksi, navedeno nije uobičajeno, ali zbog nepredvidivih okolnosti i vremenskih prilika prilikom izvođenja radova na željezničkoj infrastrukturi, može doći do određenih poremećaja u prometovanju vlakova, tj. kašnjenju prijevozu putnika.

Prilikom supstitucije prijevoza putnika vlakova autobusima primjenjuje se prometovanje prema voznom redu vlakova, no međutim zbog neuređenih pristupa kolodvorima, nedovoljnog prostora za manipulaciju vozilima – autobusima, ili zbog duljine cestovne dionice kojom autobusi moraju prometovati u navedenom slučaju, dolazi do kašnjenja u polasku i dolasku prijevoza putnika autobusima prema voznom redu vlakova.

Upravitelj infrastrukture boljim planiranjem radova (izuzev nepredvidivih okolnosti), modernizacijom i obnovom željezničke infrastrukture (izgradnjom ili obnovom kolodvorskih pristupa i manipulativnog prostora za cestovna vozila) može utjecati na točnost pridržavanja voznog reda operatera za prijevoz putnika vlakovima.

U ovom sustavu željeznički promet je glavni nositelj masovnog prijevoza putnika i kao takav mora imati prilagođene uvjete udobnosti i točnosti vožnje prema voznom redu, potrebama korisnika, a u postojećem stanju djelomično zadovoljava na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica .

Vrijeme trajanja putovanja, udobnost, točnost polazaka i dolazaka prema voznom redu, i cijena, moraju biti na zadovoljavajućoj razini kako bi putnici studenti mogli prepoznati beneficije korištenja željeznice.

### **7.3.1. Modeliranje voznog reda vlakova**

Vozni red za svaku liniju javnog prijevoza mora zadovoljiti dva osnovna zahtjeva (Štefančić, G.,2010.):

1. ponuditi potreban kapacitet prijevoznih sredstava za planirani broj putnika,
2. ponuditi minimalnu učestalost (frekvenciju) usluge uz maksimalno prihvatljivo slijeđenje (interval) sa stajališta razine prometne usluge

U vremenu vršnih prometnih opterećenja kao i na linijama koje su prometne prvi zahtjev je veoma važan jer tehnolozi prometa moraju ponuditi adekvatan kapacitet na liniji. U vremenu izvan vršnog prometnog opterećenja i na linijama s rijetkim prometom, ako se usluga zasniva na zahtjevima kapaciteta, učestalost mora biti veoma niska, s intervalom od 30 ili 60 minuta. Takav vozni red bi za većinu putnika bio neprihvatljiv te bi se morao korigirati na interval od 15 minuta, što bi smanjilo učinkovitost popunjenosti prijevoznog sredstva (Štefančić, G., 2010.).

U ovom podpoglavlju prikazano je modeliranje voznog reda vlakova za prometovanje na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, u određenim vremenskim intervalima. Modeliranje voznog reda vlakova zasniva se na potražnji studenata-putnika i putovanja na studij Sveučilišta Sjever usklađenog prema terminima početka i završetka studijske nastave.

Modeliranje voznog reda prometovanja vlakova na relaciji Varaždin-Koprivnica i obrnuto sastoji se u:

- dodatnom osiguranja trasa vlakova i uvođenju 3 vlaka DMV-a serije 7 022 ili 7 023, u prometovanje na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, na trasi Varaždin-Koprivnica u dnevnim intervalima
- dodatnom osiguranja trasa vlakova i uvođenju 2 vlaka DMV-a serije 7 022 ili 7 023, u prometovanje na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, na trasi Koprivnica-Varaždin u dnevnim intervalima

Prema važećem voznom redu tijekom dana prometuju vlakovi, navodimo intervale koji su interesantni populaciji studenata Sveučilišta Sjever i to: na relaciji Varaždin-Koprivnica vlak 3605 s polaskom iz kolodvora Varaždin u 07:56 s dolaskom u Koprivnicu u 08:40, vlak 3607 s polaskom u 10:20 i dolaskom u Koprivnicu u 11:05, vlak 3609 s polaskom u 12:48 i dolaskom u Koprivnicu u 13:33, vlak 3611 s polaskom u 14:37 i dolaskom u Koprivnicu u 15:25, vlak 6403 s polaskom u 19:18 i dolaskom u Koprivnicu u 20:20, vlak 3619 s polaskom u 22:15 i dolaskom u Koprivnicu u 22:59.

Modeliranje voznog reda sastoji se u uvođenju DMV-a u prometovanje u vremenima: polazak iz kolodvora Varaždin u 08:46 i dolazak u Koprivnicu u 09:30 (vlak mora imati križanje u kolodvoru Ludbreg zbog vlaka 3608 koji iz Koprivnice prometuje za Varaždin), polazak vlaka u 14:00 iz kolodvora Varaždin s dolaskom u Koprivnicu u 14:48 (vlak također mora imati križanje u kolodvoru Ludbreg zbog vlaka koji namjeravamo dodatno uvesti u prometovanje iz Koprivnice za Varaždin), vlak s polaskom iz kolodvora Varaždin u 21:15 s dolaskom u kolodvor Koprivnicu u 21:59 (vlak također mora imati križanje u kolodvoru Ludbreg zbog vlaka koji namjeravamo dodatno uvesti u prometovanje iz Koprivnice za Varaždin).

Tablica 21. Modeliranje voznog reda vlakova na relaciji Varaždin-Koprivnica

<b>VARAŽDIN-KOPRIVNICA</b>				
<b>Polazak</b>	<b>Vlak</b>	<b>Dolazak</b>	<b>Trajanje</b>	<b>Presjedanje</b>
7:56	3605	8:40	0:44	0
8:46	<b>NOVI</b>	9:30	0:44	0
10:20	3607	11:05	0:45	0
12:48	3609	13:33	0:45	0
14:00	<b>NOVI</b>	14:48	0:48	0
14:37	3611	15:25	0:48	0
19:18	6403	20:02	0:44	0
21:15	<b>NOVI</b>	21:59	0:44	0
22:15	3619	22:59	0:44	0

Izvor: autor

Što se tiče modeliranja voznog reda prometovanjem i uvođenjem vlakova DMV serije 7 022 ili serije 7 023 na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, ali za smjer prometovanja Koprivnica-Varaždin, navode se postojeći intervali prema voznom redu prometovanja vlakova koji su interesantni studentima-putnicima Sveučilišta Sjever: relacija Koprivnica-Varaždin, polazak vlaka 3606 iz kolodvora Koprivnica u 08:13 s dolaskom u kolodvor Varaždin u 09:06, vlak 3608 s polaskom iz kolodvora Koprivnica u 09:03 i dolaskom u kolodvor Varaždin u 09:48, vlak 6402 s polaskom iz kolodvora Koprivnica u 13:06 i dolaskom u kolodvor Varaždin u 14:00, vlak 3612 s polaskom iz kolodvora Koprivnica u 14:41 i dolaskom u Varaždin u 15:26, vlak 3618 s polaskom iz kolodvora Koprivnica u 19:18 i dolaskom u kolodvor Varaždin u 20:06, vlak 3620 s polaskom iz kolodvora Koprivnica u 20:29 i dolaskom u kolodvor Varaždin u 21:14.

Modeliranje voznog reda sastoji se u uvođenju DMV-a u prometovanje u vremenima: polazak iz kolodvora Koprivnica u 14:04 i dolazak u Varaždin u 14:49 (vlak također mora imati križanje u kolodvoru Ludbreg zbog vlaka koji se namjerava dodatno uvesti u prometovanje iz Varaždina za Koprivnicu), polazak vlaka u 21:15 iz kolodvora Koprivnica s dolaskom u Varaždin u 21:59 (vlak također mora imati križanje u kolodvoru Ludbreg zbog vlaka koji se namjerava dodatno uvesti u prometovanje iz Varaždina za Koprivnicu).

Tablica 22. Modeliranje voznog reda vlakova na relaciji Koprivnica-Varaždin

<b>KOPRIVNICA-VARAŽDIN</b>				
<i><b>Polazak</b></i>	<i><b>Vlak</b></i>	<i><b>Dolazak</b></i>	<i><b>Trajanje</b></i>	<i><b>Presjedanje</b></i>
8:13	3606	9:06	0:53	0
9:03	3608	9:48	0:45	0
13:06	6402	14:00	0:54	0
14:04	<b>NOVI</b>	14:49	0:54	0
14:41	3612	15:26	0:45	0
19:18	3618	20:06	0:48	0
20:29	3620	21:14	0:45	0
21:15	<b>NOVI</b>	21:59	0:44	0

Izvor: autor

Takvim modeliranjem voznog reda vlakova na pruzi R202 Varaždin-Dalj, relacija Varaždin-Koprivnica i obrnuto, obuhvatili bi se polasci i uvođenje novih trasa vlakova sa željezničkog kolodvora Varaždin prema Koprivnici u 08:46 sati, 14:00 sati i 21:15 sati, dok sa željezničkog kolodvora Koprivnica prema Varaždinu u 08:13 sati (navedeni polazak nalazi se u voznom redu i nije bitno podložan promjenama), 14:04 sati i 21:15 sati.

Navedeno modeliranje pozitivno utječe na korištenje usluge željezničkog putničkog prijevoza za studente Sveučilišta Sjever, obzirom na usklađenost voznog reda prema početku i završetku studijske nastave, a također i kvalitetu pružene usluge.

## 8. ZAKLJUČAK

Prilikom izrade diplomskog rada bilo je potrebno kvalitetno analizirati kvalitetu usluge i sigurnost prijevoza studenata-putnika željezničkim putničkim prijevozom, analizirati regionalne značajke prometne cestovne i željezničke infrastrukture, državne ceste D2 i željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, između gradova Varaždina i Koprivnice, osvrtno na obilježja trasa i infrastrukturnih objekata, prijevozna sredstva kojima se obavlja prijevoz studenata-putnika na relaciji, i vozni red istih, te broja nesreća u cestovnom i željezničkom prometu.

Prilikom analize potrebno je bilo uočiti nedostatke u kvaliteti usluge u željezničkom putničkom prijevozu i na željezničkoj infrastrukturi, i koje su mogućnosti za povećanjem mobilnosti studenata-putnika Sveučilišta Sjever na pruzi R202 Varaždin-Dalj, relaciji Varaždin-Koprivnica.

Analizom prometne infrastrukture na relaciji Varaždin-Koprivnica, državne ceste D2 i željezničke pruge R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica, ustanovljeno je da na državnoj cesti D2 bez obzira na rehabilitaciju tj. obnovu koja je izvedena od mjesta Vrbanovec do Koprivnice još uvijek događa se veći broj prometnih nesreća, sa materijalnom štetom, lakše i teže ozlijeđenim, a također i poginulim osobama. Također, u mjestima Donji Martijanec i Subotica Podravska vrijedi ograničenje brzine od 40 km/h iz razloga što ispravljanje tlocrtnih elemenata prometnice rezultiralo bi rušenjima postojećih objekata, što se je ocijenilo za odvijanje prometa, neučinkovitim rješenjem. Rehabilitacijom državne ceste D2, dionice Varaždin-Koprivnica, od mjesta Vrbanovec do Koprivnice, postignuti su ciljevi:

- poboljšanja horizontalnih i vertikalnih elemenata trase
- poboljšanje elemenata poprečnog presjeka
- obnovljena je horizontalna i vertikalna prometna signalizacija
- poboljšana je udobnost vožnje

izuzev najvažnijeg cilja, koji nažalost ne može biti pozitivno ocijenjen obzirom na broj prometnih nesreća, a to je:

- podizanje razine sigurnosti vožnje

Nažalost, najvećim dijelom ljudski faktor je presudan u sigurnosti prometovanja državnom cestom D2, i svojim postupcima u prometu čovjek direktno utječe na sigurnost i mogućnost izazivanja prometnih nesreća.

Analizom željezničke infrastrukture na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica ustanovljeno je da infrastruktura zahtijeva žurnu obnovu i modernizaciju, obzirom na starost objekata, ugrađenih materijala, uređaja i opreme, neuređenih stajališta i objekata u kolodvorima, mjestimična ograničenja brzina na  $V_{max}= 40$  km/h i  $V_{max}= 50$  km/h, na pruzi koja omogućuje projektiranu i redovnu brzinu od  $V_{max}= 100$  km/h. Također, u cilju očuvanja sigurnosti cestovnog prometa, a i željezničkog, utvrđeno je da je potrebno na pojedinim željezničko-cestovnim prijelazima osiguranim prometnim znakom „STOP“ izvršiti modernizaciju ugradnjom uređaja SV+ZV+POL (svjetlo + zvuk + polubranici).

Anketnim istraživanjem ustanovljeno je nezadovoljstvo studenata-putnika na razinu kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima, postojeću tehnologiju vlakova koji prometuju na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionici Varaždin-Koprivnica, izraženo je i nezadovoljstvo sa udobnošću i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu, a velika većina anketiranih studenata-putnika smatra i da je potrebno povećati ulaganja u željezničku infrastrukturu.

Kako bi se povećala mobilnost studenata na relaciji Varaždin-Koprivnica i obrnuto, a rezultatno i smanjilo vrijeme putovanja, predlaže se poboljšanje željezničke infrastrukture prema koncepciji i faznosti obnove željezničke pruge R202 Varaždin-Koprivnica obuhvativši I, II i III poddionicu i to Koprivnica (isključivo)- Ludbreg, Ludbreg (uključivo)-Jalžabet (isključivo) i Jalžabet (uključivo)- Varaždin (isključivo). Obnova I, II i III poddionice obuhvaća pružni gornji i donji ustroj, obnovu i usklađenje stabilnih postrojenja za električnu vuču, uređivanje pružnih građevina, te usklađivanje signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja. Također, planirano je osiguranje i modernizacija željezničko cestovnih prijelaza ugradnjom uređaja SV+ZV+POL (svjetlo + zvuk + polubranik), te ugradnja oznaka zabranjenih postupaka i upozorenja na opasnosti, a sve u cilju poboljšanja željezničke infrastrukture s aspekta mobilnosti i sigurnosti željezničkog putničkog prijevoza studenata na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica. Poboljšanjem željezničke infrastrukture ukinula bi se mjestimična ograničenja brzina od  $V_{max} = 40$  km/h i  $V_{max} = 50$  km/h, uvođenjem redovne brzine od 100 km/h.

Novim modeliranjem voznog reda vlakova i uvođenjem novih trasa unutar postojećih linija, prometovanjem DMV-a serije 7 022 ili 7 023, korigiralo bi se i uskladilo vrijeme polaska i odlaska vlakova na relaciji Varaždin-Koprivnica i obrnuto prema vremenima početka i završetka studijske nastave na Sveučilištu Sjever. Uvođenjem dodatnih DMV-a (dizel motornih vlakova) postoji mogućnost povećane potražnje, čime se utječe i na pružatelja usluge u željezničkom putničkom prijevozu. da još dodatno poboljša kvalitetu usluge.

Kroz obnovu i modernizaciju tj. poboljšanje željezničke infrastrukture i podizanja kvalitete usluge u željezničkom putničkom prijevozu na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica povećat će se mobilnost studenata-putnika, smanjiti vrijeme putovanja, uskladiti vozni redovi vlakova prema terminima početka i završetka studijskih predavanja ili vježbi, poboljšati udobnost putovanja uvođenjem modernijih vlakova uz korištenje modernijih tehnologija, povećati točnost i brzina putovanja prema voznom redu vlakova, bolja informiranost putnika, uz rezultatno povećanje sigurnosti studenata-putnika u željezničkom putničkom prijevozu.





IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, KREŠIMIR GRĐAN (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA SVEUČILIŠTA SJEVER PODOBLJANJEM ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI VABRAŠIN-KOPELJUNICA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

KREŠIMIR GRĐAN

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, KREŠIMIR GRĐAN (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom POVEĆANJE MOBILNOSTI STUDENATA SVEUČILIŠTA SJEVER PODOBLJANJEM ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA RELACIJI VABRAŠIN-KOPELJUNICA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

KREŠIMIR GRĐAN

(vlastoručni potpis)

## LITERATURA

1. Malinović, S.: PRAVA I OBVEZE PUTNIKA U ŽELJEZNIČKOM PRIJEVOZU, *Željeznice* 21, 3/2014, Zagreb, 2014.
2. Abramović, B.: MODELIRANJE POTRAŽNJE U FUNKCIJI PRIJEVOZA ŽELJEZNICOM, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
3. Protega, V.: Nastavni materijal za predavanja iz kolegija: Osnove tehnologije prometa – Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, akademska godina 2014./2015.
4. Matoš, S.: Prijevoz putnika u cestovnom prometu, Inviktus, Zagreb, 2007.
5. Colleoni, M. (2016) A Social science approach to the Study of Mobility. U: Pucci, P. i Colleoni, M. *Understanding Mobilities for Designing Contemporary Cities*. Milan: Springer.
6. Urry, J. (2007) *Mobilities*. London: Polity.
7. <https://www.azvo.hr/hr/visoko-obrazovanje/statistike/2109-broj-studenata-po-akademske-godini-i-nazivu-ustanove-izvodaca-2013-14-2017-18>, (pristupljeno: ožujak 2019.)
8. <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjescje-o-sigurnosti-2017.pdf>, (pristupljeno: ožujak 2019.)
9. Badanjak, D., Bogović, B., Jenić, V.: *Organizacija željezničkog prometa*, Zagreb, 2006.
10. Bložek Šušnjara, S.: *Ocjena postojećeg stanja sustava kvalitete u javnom cestovnom prijevozu putnika*, Diplomski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2013.
11. Matačić, A.: STRATEGIJA PROMJENE PERCEPCIJE KORISNIKA USLUGE HŽ PUTNIČKOG PRIJEVOZA, *Željeznice* 21, 4/2014, Zagreb, 2014.
12. [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=321](http://www.hzinfra.hr/?page_id=321), (pristupljeno: ožujak 2019.)
13. [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=268](http://www.hzinfra.hr/?page_id=268), (pristupljeno: ožujak 2019.)
14. [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=418](http://www.hzinfra.hr/?page_id=418), (pristupljeno: ožujak 2019.)
15. [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=175](http://www.hzinfra.hr/?page_id=175), (pristupljeno: ožujak 2019.)
16. [http://www.hzinfra.hr/?page\\_id=1415](http://www.hzinfra.hr/?page_id=1415), (pristupljeno: ožujak 2019.)
17. <http://www.hzpp.hr/o-nama?m=302&mp=324&r=294>, (pristupljeno: ožujak 2019.)
18. <http://www.hzpp.hr/o-nama?m=302&mp=324&r=294>, (pristupljeno: ožujak 2019.)
19. <http://www.hzpp.hr/misija-i-vizija?m=298&mp=325&r=294>, (pristupljeno: ožujak 2019.)

20. <http://www.varazdinska-zupanija.hr/repository/public/upravna-tijela/gospodarstvo-eu/ipp/1-Master-plan-IPP.pdf>, (pristupljeno: travanj 2019.)
21. [http://zgrakosp10:25001/drustva/infrastruktura/Portal%20Infra/PublishingImages/HZ\\_railmap\\_only-lines1-radno\(1\).pdf](http://zgrakosp10:25001/drustva/infrastruktura/Portal%20Infra/PublishingImages/HZ_railmap_only-lines1-radno(1).pdf), (pristupljeno: travanj 2019.)
22. <https://www.isvu.hr/javno/hr/grad.shtml>, (pristupljeno: travanj 2019.)
23. <https://www.dzs.hr/>, (pristupljeno: travanj 2019.)
24. <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/12/Izvjescje-o-mrezi-2019-prociscenitekst-II.izmjene-i-dopune.pdf>, (pristupljeno: travanj 2019.)
25. <https://www.prometna-zona.com/zeljeznicka-vozila/>, (pristupljeno: travanj 2019.)
26. <http://www.hzpp.hr/serija-2-044?p=7361>, (pristupljeno: travanj 2019.)
27. <http://www.hzpp.hr/dizel-motorni-vlak-7-022?m=7682&mp=7676>, (pristupljeno: travanj 2019.)
28. <http://www.hzpp.hr/dizel-motorni-vlak-7-023?m=7680&mp=7676>, (pristupljeno: travanj 2019.)
29. [https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_7121](https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7121), (pristupljeno: travanj 2019.)
30. [https://sh.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_7122#/media/File:H%C5%BD\\_7122\\_series\\_train\\_\(02\).JPG](https://sh.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7122#/media/File:H%C5%BD_7122_series_train_(02).JPG), (pristupljeno: travanj 2019.)
31. <http://www.hzpp.hr/serija-aeelt?p=7356&mp=7678>, (pristupljeno: travanj 2019.)
32. Haramina, H.: Planiranje i upravljanje u željezničkom prometu, autorizirana predavanja, Fakultet prometnih znanosti, 2016.
33. Pravilnik o voznom redu u željezničkom prometu, NN 98/17
34. <https://prodaja.hzpp.hr/>, (pristupljeno: travanj 2019.)
35. <https://www.google.com/maps/dir/>, (pristupljeno: travanj 2019.)
36. Kos, G., Feletar, P., Orešić, M. Prometna i turistička valorizacija Podravske magistrale str.155, Podravina 12, 2013.
37. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_12\\_110\\_1829.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_12_110_1829.html), (pristupljeno: travanj 2019.)
38. <https://www.ap.hr/>, (pristupljeno: travanj 2019.)
39. <https://www.ap.hr/hr/novosti/pictures/>, (pristupljeno: travanj 2019.)
40. <https://www.ap.hr/hr/najam-autobusa/berkhof>, (pristupljeno: travanj 2019.)
41. <https://www.ap.hr/hr/pretraga>, (pristupljeno: travanj 2019.)
42. <https://www.glaspodravine.hr/foto-koprivnicki-autobusni-kolodvor-prepusten-zubuvremena-nekadasnji-velebni-projekt-rekonstrukcije-zapeo-do-daljnjeaga/>, (pristupljeno: travanj 2019.)

43. <https://www.hak.hr/sigurnost-u-prometu/projekti/eurorap/karta-rizika-2010-2012>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
44. [http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP\\_brosura.pdf](http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP_brosura.pdf), (pristupljeno: svibanj 2019.)
45. <https://www.eurorap.org/protocols/star-ratings/>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
46. [http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP\\_brosura.pdf](http://static.1987.hr/press/map/EuroRAP_brosura.pdf), (pristupljeno: svibanj 2019.)
47. <https://map.hak.hr/>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
48. [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/43/2015.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/43/2015.pdf), (pristupljeno: svibanj 2019.)
49. [https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment\\_file/file/45/2017.pdf](https://hrvatske-ceste.hr/uploads/documents/attachment_file/file/45/2017.pdf), (pristupljeno: svibanj 2019.)
50. P.Brlek, 2019, Sustav sigurnosti u prometu, autorizirana predavanja
51. <https://www.google.com/maps/dir/>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
52. Izvedbeni projekt obnove (remonta) pružne dionice Čakovec (uključivo) – Virovitica (isključivo), Zagreb, 2015, zajednice ponuditelja ŽPD d.d., TEB-Inženjering d.d., Granova d.o.o., Geotehnički studio d.o.o.
53. <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=147>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
54. <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=21>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
55. <https://sisak.hr/postavljena-nadstresnica-na-željezničkom-kolodvoru/>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
56. <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=202>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
57. <http://www.hzinfra.hr/?p=12756>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
58. <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1611329&page=202>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
59. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:H%C5%BD\\_signal2.JPG](https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:H%C5%BD_signal2.JPG), (pristupljeno: svibanj 2019.)
60. <http://www.prg.hr/djelatnosti/pp-remont-pruga/>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
61. <https://altpro.hr/hr/>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
62. <https://hrcak.srce.hr/file/248455>, (pristupljeno: svibanj 2019.)
63. Pružne građevine d.o.o. (2017), Izvedbeni elektrotehnički projekt – signalno sigurnosni uređaj ŽCP Turčin u km 83+660 pruge R201 Zaprešić-Čakovec

64. <http://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2018/10/Izvjescje-o-sigurnosti-2017.pdf>,  
(pristupljeno: svibanj 2019.)
65. <https://trainspo.com/photo/77549/>, (pristupljeno: lipanj 2019.)
66. <http://www.tzv-gredelj.hr/proizvodni-program/vlakovi.html>, (pristupljeno: lipanj 2019.)
67. [https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD\\_serija\\_7022](https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7022), (pristupljeno: lipanj 2019.)
68. <http://www.hzpp.hr/u-prometu-novi-vlak-2>, (pristupljeno: lipanj 2019.)
69. <http://www.hzpp.hr/dizel-motorni-vlak-7-023>, (pristupljeno: lipanj 2019.)
70. Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

## POPIS ILUSTRACIJA

### Popis slika

Slika 1. Modernizacija EU sredstvima.....	8
Slika 2. Željeznica i emisija štetnih plinova.....	10
Slika 3. Cestovna prometna mreža između Varaždina i Koprivnice.....	12
Slika 4. Pruga R202 Varaždin-Dalj između Varaždina i Koprivnice.....	13
Slika 5. željeznička pruga R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.....	14
Slika 6. Popis visokih učilišta po gradovima.....	15
Slika 7. Podjela željezničkih pruga u RH, pruga R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.....	17
Slika 8. Vrste telekomunikacijskih uređaja željezničkih kolodvora u RH, pruga R202 Varaždin-Dalj, kolodvor Varaždin i Koprivnica.....	19
Slika 9. DIZELSKA LOKOMOTIVA serije 2 044 „Mala Karavela“ ili „Džems“.....	20
Slika 10. Niskopodni dizel-motorni vlak serije 7 022.....	21
Slika 11. Niskopodni dizel-motorni vlak serije 7 023.....	21
Slika 12. Dizel-motorni vlak serije 7121.....	22
Slika 13. Dizel-motorni vlak serije 7122.....	22
Slika 14. Vagon serije Aeelt.....	23
Slika 15. Vozni red vlakova na relaciji Varaždin-Koprivnica sa izraženom cijenom karte za studente.....	25
Slika 16. Udaljenost i potrebno vrijeme hoda od željezničkog kolodvora Koprivnica do Sveučilišta Sjever pojedinim rutama.....	26
Slika 17. Udaljenost i potrebno vrijeme prijevozom cestovnim vozilom od željezničkog kolodvora Koprivnica do Sveučilišta Sjever pojedinim rutama.....	27
Slika 18. Vozni red vlakova na relaciji Koprivnica-Varaždin sa izraženom cijenom karte za studente.....	28
Slika 19. Udaljenost i potrebno vrijeme hoda od željezničkog kolodvora Varaždin do Sveučilišta Sjever, Sveučilišnog Centra Varaždin pojedinim rutama.....	29
Slika 20. Udaljenost i potrebno vrijeme prijevozom cestovnim vozilom od željezničkog kolodvora Varaždin do Sveučilišta Sjever, Sveučilišni Centar Varaždin pojedinim rutama.....	29
Slika 21. Karta nesreća u 2018.g. na mreži pruga RH.....	33

Slika 22. Karta nesreća u 2017.g. na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.....	35
Slika 23. Karta nesreća u 2018.g. na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.....	35
Slika 24. Autobusni kolodvor Varaždin.....	40
Slika 25. Autobus Berkhof.....	41
Slika 26. Autobusni kolodvor u Koprivnici.....	42
Slika 27. Karta nivoa rizika na državnoj cesti D2 – Euro RAP.....	43
Slika 28. Karta rizika na državnoj cesti D2 - EuroRAP 2005g.-2007.g.....	44
Slika 29. Karta rizika državne ceste D2 – EuroRAP 2010.g. – 2012.g.....	45
Slika 30. Razmjestaj mjesta brojanja prometa na državnoj cesti D2.....	46
Slika 31. Prosječni godišnji dnevni promet na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica.....	48
Slika 32. Cestovna udaljenost i vrijeme putovanja na relaciji Varaždin-Koprivnica ili obrnuto.....	51
Slika 33. Kolodvor Varaždin.....	62
Slika 34. Kolodvor Jalžabet.....	63
Slika 35. Kolodvor Ludbreg.....	63
Slika 36. Kolodvor Rasinja.....	64
Slika 37. Kolodvor Koprivnica.....	64
Slika 38. Kolosijek na betonskim pragovima.....	65
Slika 39. Peron za silazak i ulazak putnika vlakova.....	66
Slika 40. Nadstrešnica putnika u željezničkim stajalištima/kolodvorima.....	66
Slika 41. Željeznički kolosijek na drvenim pragovima.....	67
Slika 42. Željeznička skretnica na betonskim pragovima.....	67
Slika: 43. Željeznički kolosijek na drvenim pragovima.....	68
Slika 44. Željeznički predsignal glavnom signalu.....	68
Slika 45. Model 1.....	69
Slika 46. Model 2.....	69
Slika 47. Strojni radovi na obnovi (remontu).....	70
Slika 48. Sintetičko popođenje STRAIL.....	73



Slika 49. Primjer ugradnje signalno-sigurnosnog (SS) uređaja Altpro RLC23.....	75
Slika 50. Automatika uređaja RLC23.....	75
Slika 51. Kučica za smještaj unutrašnjih dijelova uređaja.....	76
Slika 52. Cestovni svjetlosni signal G23.....	76
Slika 53. Nacrt polubranika.....	77
Slika 54. Tračničko uključno-isključni elementi T-U/I.....	78
Slika 55. Uključna točka, očekuj kontrolni signal.....	78
Slika 56. Kontrolni signal.....	79
Slika 57. Kontrolno upravljački pult.....	80
Slika 58. Nacrt rada signalno-sigurnosnog uređaja za osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza .....	81
Slika 59. Oznake zabrane prelaženja preko pruge/ kolosijeka te zabrane hodanja prugom.....	83
Slika 60. Oznake zabrane pristupa objektima te zabrane njihova neovlaštenog snimanja i fotografiranja.....	84
Slika 61. Oznake upozorenja na opasnost od nailaska vlaka.....	84
Slika 62. Oznake upozorenja na opasnosti od strujnog udara.....	85
Slika 63. Strujni udar.....	86
Slika 64. DMV 7 022.....	89
Slika: 65. DMV 7 022 unutrašnjost.....	89
Slika 66. DMV 7 023.....	90
Slika 67. Unutrašnjost DMV 7 023.....	90

## Popis Tablica

Tablica 1. Broj studenata po akademskoj godini i nazivu ustanove izvođača (vrijedi za Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin i Koprivnicu).....	5
Tablica 2. Struktura stanovništva prema završenom stupnju obrazovanja VŽŽ i Grad Varaždin.....	15
Tablica 3. Struktura stanovništva prema završenom stupnju obrazovanja KKŽ i Grad Koprivnica.....	16
Tablica 4. Dopuštena i ograničena brzina na željezničkoj pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.....	18

Tablica 5. Broj i način osiguranja ŽCP-a i PP-a na mreži željeznica RH, stanje sa 2018.g.....	30
Tablica 6. Analiza izvanrednih događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH – ozbiljne nesreće.....	31
Tablica 7. Analiza izvanrednih događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH – ozbiljne nesreće.....	32
Tablica 8. Analiza posljedica izvanrednih događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH .....	33
Tablica 9. Teže ozlijeđeni posljedicom izvanrednog događaja.....	34
Tablica 10. Evidencija nesreća na ŽCP-ima na pruzi R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica od 2008.g. do 2018.g.....	36
Tablica 11. Glavni cestovni čvorovi (raskrižja) na Podravskoj magistrali D2.....	37
Tablica 12. Veličina motornog prometa.....	39
Tablica 13. Projektirane brzine i najveći nagibi nivelete.....	39
Tablica 14. Vozni red autobusne linije Varaždin-Koprivnica sa izraženom cijenom prijevozne karte.....	41
Tablica 15. Vozni red autobusne linije Koprivnica-Varaždin sa izraženom cijenom prijevozne karte.....	42
Tablica 16. PGDP-a i PLDP-a u 2015., 2016., i 2017.g.....	46
Tablica 17. Prikaz broja prometnih nesreća na državnoj cesti D2.....	49
Tablica 18. Usporedba troškova putovanja automobilom, autobusom i vlakom na relaciji Varaždin-Koprivnica u zavisnosti od vremena putovanja i prijedene udaljenosti.....	52
Tablica 19. Podjela dionica prilikom obnove.....	60
Tablica 20. Produljenje voznog vremena vlakova.....	70
Tablica 21. Modeliranje voznog reda vlakova na relaciji Varaždin-Koprivnica.....	93
Tablica 22. Modeliranje voznog reda vlakova na relaciji Koprivnica-Varaždin.....	94

## **Popis grafikona**

Graf 1. Prevezeni putnici na R202 Varaždin-Dalj, dionica Varaždin-Koprivnica.....	14
Graf 2. Ozbiljne nesreće u petogodišnjem razdoblju na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH .....	31
Graf 3. Nesreće u petogodišnjem razdoblju na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH.....	32

Graf 4. Smrtno stradali posljedicom izvanrednog događaja na ŽCP-ima i PP-ima na mreži željeznica RH .....	34
Graf 5. Teško ozlijeđeni posljedicom izvanrednog događaja.....	34
Graf 6. PGDP, tendencije rasta cestovnog prometa na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica.....	47
Graf 7. PLDP, tendencije rasta cestovnog prometa na državnoj cesti D2, dionica Varaždin-Koprivnica.....	47
Graf 8. Broj prometnih nesreća na državnoj cesti D2.....	50
Graf 9. Ostvarena putovanja studenata željezničkim putničkim prijevozom na relaciji Varaždin-Koprivnica-Varaždin.....	53
Graf 10. Struktura studenata prema spolu.....	54
Graf 11. Dobna struktura studenata.....	54
Graf 12. Mjesta prebivališta vezano uz putovanje studenata na relaciji Varaždin-Koprivnica..	55
Graf 13. Modovi prijevoza studenata za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica.....	55
Graf 14. Mod prijevoza automobil koji koriste studenti za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica prema dobnoj strukturi.....	56
Graf 15. Mod prijevoza vlak koji koriste studenti za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica prema dobnoj strukturi.....	56
Graf 16. Koji mod prijevoza je prihvatljiviji iz aspekta sigurnosti za putovanje na relaciji Varaždin-Koprivnica.....	57
Graf 17. Zadovoljstvo studenata sa stanjem tehnologije vlaka kojim putuju.....	57
Graf 18. Zadovoljstvo studenata sa brzinom i točnošću vožnje vlaka prema voznom redu.....	58
Graf 19. Stav studenata o poboljšanju kvalitete usluge putničkog prijevoza vlakovima.....	58
Graf 20. Stav studenata o povećanim ulaganjima u željezničku infrastrukturu.....	59