

Važnost modernizacije pruge R106(Zabok-Krapina-Đurmanec-DG) za razvoj sjeverozapadne Hrvatske

Kranjčec, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:283596>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Diplomski rad broj: 122/OMIL/2022

**Važnost modernizacije pruge R106
(Zabok – Krapina – Đurmanec – DG)
za razvoj sjeverozapadne Hrvatske**

Ana Kranjčec

Koprivnica, rujna 2022.



Održiva mobilnost i logistika

Diplomski rad broj: 122/OMIL/2022

Važnost modernizacije pruge R106 (Zabok – Krapina – Đurmanec – DG) za razvoj sjeverozapadne Hrvatske

Studentica

Ana Kranjčec

Mentor

Doc. dr. sc. Miroslav Drljača

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: Ana Kranjčec

MEĐUŠKOLNI BROJ: 0308003097

DATUM: 1.9.2022.

KOLEGIJ: Upravljanje voznim parkom

NASLOV RADA: Važnost modernizacije pruge R106 (Zabok – Krapina – Đurmanec - DG)
za razvoj sjeverozapadne Hrvatske

NASLOV RADA NA
ENGL. JEZIKU: The importance of the modernization of the R106 railway line (Zabok – Krapina – Đurmanec)
for the development of northwestern Croatia

MENTOR: Dr. sc. Miroslav Drijača

STANJE: Docent

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Prof. dr. sc. Krešimir Buntak - predsjednik

2. Doc. dr. sc. Predrag Briek - član

3. Doc. dr. sc. Miroslav Drijača - mentor

4. Doc. dr. sc. Saša Petar - zamjenski član

5.

Zadatak diplomskog rada

BROJ: 122/OMIL/2022

OPIS

Kroz teorijski dio rada treba obraditi predmet istraživanja, a to je istraživanje, predlaganje niza mjera i evaluacija važnosti modernizacije pruge R106 (Zabok – Krapina – Đurmanec – DG) za razvoj sjeverozapadne Hrvatske u svrhu podizanja kvalitete željezničkog putničkog prijevoza i smanjenja vremena putovanja između Zaboka i Đurmanca (DG). Važnu ulogu u svemu ima i organizacija putničkog prijevoza jer dobrom organizacijom putnički prijevoz može se značajno unaprijediti. Svrha i cilj istraživanja proizlaze iz predmeta i problema istraživanja, utvrditi trenutno stanje infrastrukture na pruzi R106, pojasniti tijek prometa vlakova i prikazati stanje kolodvora na toj dionici. Također, istražuje se pojam elektrifikacije i modernizacije pruge te prednosti istih. Predlaže se i plan modernizacije pruge i kolodvora na pruzi R106. Osnovna hipoteza istraživanja je da "rekonstrukcijom i modernizacijom dionice pruge R106 može se značajno popraviti stanje pruge, kolodvora i stajališta što bi pogodovalo sveukupnom razvoju sjeverozapadne Hrvatske." U redu je potrebno:

- Utvrditi postojeće stanje na predmetnoj dionici pruge i analizirati promet vlakova i putnika na dionici
- Obraditi značaj elektrifikacije i modernizacije pruge
- Obraditi utjecaj modernizacije pruge na gospodarski razvoj sjeverozapadne Hrvatske
- Na temelju rezultata istraživanja izvesti zaključak

ZADATAK UROČEN

6.9.2022

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE
SIEBER



Predgovor

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Miroslavu Drljači koji je prihvatio mentorstvo nad mojim radom i pomogao mi svojim savjetima da ovaj rad bude kvalitetan i uspješan.

Velika zahvala i svim profesorima Sveučilišta Sjever koji su svojim radom prenosili svoje znanje na nas studente. Hvala i kolegama studentima koji su mi pružili pomoć kad je to bilo potrebno i uz koje sam stekla nova prijateljstva.

Najviše se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima koji su mi davali veliku podršku, vjerovali u mene, poticali me i motivirali da idem naprijed kada je bilo najteže, hvala Vam na svemu.

Sažetak

Suvremena željeznica je danas vodeći svjetski oblik robnog kopnenog prometa. Ona najbolje odgovara većini zahtjeva koje pred promet postavlja suvremeni industrijski razvoj, posebno u pogledu masovnog prijevoza tereta. Ima osobitu ulogu u povezivanju tržišnih industrijskih predjela svijeta, industrijskih područja i centara.

Značajnija karakteristika željeznice je njeno restrukturiranje u organizacijskom smislu, kako bi bila sposobna pratiti nove zahtjeve društva i gospodarstva. Obično se o unutrašnjem restrukturiranju govori kao o modernizaciji željeznice, sve u želji da u mnogim dijelovima svijeta ovaj oblik transporta ponovno povrati svoj poljuljani položaj prvog prijevoznika.

Danas nije naglasak na izgradnji novih željezničkih pruga, one se grade u manjem opsegu. Za povećanje kapaciteta željezničkog prijevoza uz promjenu i primjenu novih vučnih vozila adekvatno dolazi do povećanja broja vlakova, a time se sve više javlja potreba za izgradnjom još jednog ili više paralelnih kolosijeka.

U suvremenom svjetskom željezničkom transportu sve se više, radi uspješnije organizacije prometa, uvodi elektronika. Ona ima specifičan zadatak, povećati sigurnost željezničkog prometa.

Ključne riječi: suvremena željeznica, željeznički prijevoz, razvoj sjeverozapadne Hrvatske.

Abstract

Today, the modern railway is the world's leading form of land freight transport. It best meets most of the demands placed on traffic by modern industrial development, especially with regard to mass freight transport. It has a special role in connecting the market industrial regions of the world, industrial districts and centres.

A more significant feature of the railway is its reorganization in organizational terms, in order to be able to keep up with the new demands of society and the economy. Internal restructuring is usually referred to as the modernization of the railway, all in the hope that in many parts of the world this form of transport will regain its shaky position as the first carrier.

Today, the emphasis is not on the construction of new railways, they are being built on a smaller scale. In order to increase the capacity of railway transport with the change and application of new traction vehicles, the number of trains is adequately increased, and thus there is an increasing need to build one or more parallel tracks.

In modern world railway transport, electronics are being introduced more and more for a more successful organization of traffic. It also has a particularly specific task, to increase the already relatively high safety of railway traffic.

Keywords: modern railway, railway transport, development of north – western Croatia.

Popis korištenih skraćenica

DG – državna granica

ŽCP – željezničko – cestovni prijelaz

HŽ – Hrvatske željeznice

HŽPP – HŽ Putnički prijevoz

DMV – dizel motorni vlak

SŽ – Slovenske željeznice

EU – Europska unije

SS uređaj – signalno – sigurnosni uređaj

GU – gornji ustroj pruge

MJ – mega džula energije (mjerna jedinica)

ŽAT – željeznički automatski telefon

UIS – upravljački informacijski sustav

ESSU – elektronički signalno – sigurnosni uređaj

APB – automatski pružni blok

AS – autostop uređaj

LED – Light Emitting Diode (svjetleća dioda)

BDP – bruto domaći proizvod

DMG – dizel – motorna garnitura

EMG – elektro – motorna garnitura

KM – kilometarski položaj

UIC – Međunarodna željeznička unija

GB – kinetički profil

Sadržaj

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 1. | UVOD | 1 |
| 1.1. | Predmet rada | 3 |
| 1.2. | Svrha i ciljevi istraživanja | 3 |
| 1.3. | Znanstvene metode..... | 3 |
| 1.4. | Hipoteza..... | 3 |
| 1.5. | Kompozicija rada | 4 |
| 2. | PREGLED STANJA INFRASTRUKTURE NA RELACIJI ZABOK – KRAPINA – ĐURMANEC – DG (ROGATEC)..... | 5 |
| 2.1. | Pregled stanja infrastrukture..... | 5 |
| 2.1.1. | Prometno značenje | 7 |
| 2.1.2. | Obilježja trase..... | 7 |
| 2.1.3. | Uporabna obilježja | 7 |
| 2.1.4. | Poremećaji u prometu..... | 8 |
| 3. | PROMET VLAKOVA NA DIONICI ZABOK – KRAPINA – ĐURMANEC – DG (ROGATEC) | 9 |
| 3.1. | Broj prodanih karata u 2020. godini | 12 |
| 3.2. | Dizel – motorni vlak serije 7121 | 16 |
| 4. | STANJE KOLODVORA NA PRUZI R106..... | 20 |
| 4.1. | Kolodvor Zabok..... | 21 |
| 4.2. | Kolodvor Sveti Križ Začretje | 24 |
| 4.3. | Kolodvor Krapina | 26 |
| 4.4. | Kolodvor Đurmanec..... | 28 |
| 5. | ELEKTRIFIKACIJA I MODERNIZACIJA PRUGE | 30 |
| 5.1. | Plan modernizacije pruge R106 | 34 |
| 5.1.1. | Ciljevi modernizacije..... | 35 |
| 5.1.2. | Vremenska dinamika modernizacije | 36 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1.3. Izvori financiranja modernizacije | 36 |
| 5.1.4. Elektrifikacija i modernizacija infrastrukture | 39 |
| 5.1.4.1. Kolodvor Zabok | 41 |
| 5.1.4.1.1. Analiza stanja kolodvora Zabok nakon modernizacije dionice R201 Zaprešić – Zabok | 42 |
| 5.1.4.2. Kolodvor Sveti Križ Začretje | 47 |
| 5.1.4.3. Kolodvor Krapina | 47 |
| 5.1.4.4. Kolodvor Đurmanec | 48 |
| 5.1.5. Poboljšanje prijevoza na pruzi R106 | 49 |
| 6. UTJECAJ MODERNIZACIJE PRUGE R106 NA RAZVOJ GOSPODARSTVA SJEVEROZAPADNE HRVATSKE | 50 |
| 6.1. Utjecaj na investicije | 52 |
| 6.2. Utjecaj na zaposlenost | 52 |
| 6.3. Demografski utjecaj | 53 |
| 6.4. Utjecaj na okoliš | 53 |
| 6.5. Utjecaj na povećanje razine kvalitete života građana | 56 |
| 7. ZAKLJUČAK | 57 |
| PRILOZI | 59 |
| Literatura | 63 |
| Popis tablica | 65 |
| Popis slika | 66 |

1. UVOD

Pruge Hrvatskog zagorja postoje preko 125 godina i u tom razdoblju su imale važnu ulogu za stanovništvo i gospodarstvo Hrvatskog zagorja, a još su uvijek značajan čimbenik, usprkos razvitku cestovnog prometa i svakodnevnog života stanovnika.

Ovim radom se detaljnije razmatra položaj željezničke pruge Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec) i stanje postojeće prometne infrastrukture te se analizira vozni park i organizacija prometa kojim se ostvaruje usluga prijevoza na tom području.

Sukladno potrebama moderne civilizacije, predloženo je niz mjera kojima bi se željeznički promet podigao na višu razinu, što je rezultiralo elektrifikacijom pruge na spomenutoj relaciji.

Grad Krapina, kao administrativni trgovački, poslovni i obrazovno – kulturni centar, kao središnje mjesto Hrvatskog zagorja i Krapinsko – zagorske županije te prepoznatljiva destinacija na sjeverozapadu Hrvatske, generira naglašenu gravitacijsku snagu u odnosu na svoje okruženje. Po svojem urbanom i demografskom razvojnom trendu, Krapina također predstavlja izvorište naglašene prijevozne potražnje i unutarnje mobilnosti stanovništva. Povećanjem broja stanovnika grada povećava se zakrčenost cestovnih površina vozilima privatnog i javnog gradskog prometa, pa se nameće potreba za većim korištenjem drugih prijevoznih kapaciteta.

S obzirom na vrlo povoljan položaj željezničke pruge, jer prolazi kroz grad, nedovoljno je učešće željeznice u strukturi ukupno prevezenih putnika. Sagledavajući sve prednosti željezničkog prijevoza, prvenstveno brzinu putovanja te zauzetost gradskih prometnica ostalim vidovima javnog i osobnog prijevoza, otvara se mogućnost za znatno većim učešćem željeznice u prijevozu putnika.

Potrebe i zahtjevi suvremenog načina života iziskuju povećanu mobilnost ljudi. Ne postoji li pritom prometna uređenost, javljaju se zagušenja i sve češće zastoji te veliko nezadovoljstvo korisnika. Uz jačanje važnosti očuvanja okoliša potrebno je ponuditi adekvatna rješenja za funkcioniranje prometnih sustava, prilagođena svim standardima.

Željeznica ima najveću prednost zbog ekološke prihvatljivosti i velikih raspoloživih prijevoznih kapaciteta. U vrlo maloj mjeri ovisan o vremenskim i klimatskim promjenama, željeznički promet i prijevoz je redovit tijekom cijele godine, omogućuje jednostavan prijevoz velikoga broja putnika i velike količine tereta na velike udaljenosti, a pruža i veliku udobnost te sigurnost pri putovanju. Njegove prednosti moguće je iskoristiti na područjima koja obuhvaćaju veći broj gradskih naselja koja su povezana s postojećom željezničkom infrastrukturom kako bi se gradska željeznica što bolje uklopila u gradski i prigradski javni prijevoz.

Takav način primijenjen je na zagrebačkom području gdje je raspored željezničke infrastrukture omogućio kvalitetnu nadogradnju početnog sustava javnog gradskog prijevoza, sastavljenog od autobusnog i tramvajskog prijevoza, što je rezultiralo porastom broja putnika željezničkog prijevoza i značajnim rasterećenjem ostalih oblika gradskog prijevoza.

Nedostatci željezničkog prometa i prijevoza su razmjerno visoka cijena prijevoza na kraćim relacijama, slaba iskorištenost kapaciteta, visoka ulaganja u izgradnju infrastrukture i njezino održavanje.

Stvaranje održivosti prometnih sustava i kvalitetne prijevozne ponude i usluge ovisi o njenoj integraciji s ostalim oblicima prijevoza, ali i neprestanim ulaganjima u vlastita sredstva rada. Količini ukupnog putničkog prometa znatno pridonosi veliki dio stanovništva koji se tradicionalno oslanja na željeznicu.

1.1. Predmet rada

Predmet ovog diplomskog rada je istraživanje, predlaganje niza mjera i evaluacija važnosti modernizacije pruge R106 (Zabok – Krapina – Đurmanec – DG) za razvoj sjeverozapadne Hrvatske u svrhu podizanja kvalitete željezničkog putničkog prijevoza i smanjenja vremena putovanja između Zaboka i Đurmanca (DG). Vrlo važnu ulogu u svemu ima i organizacija putničkog prijevoza jer dobrom organizacijom putnički prijevoz može se značajno unaprijediti.

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Svrha i ciljevi istraživanja u ovom radu proizlaze iz predmeta istraživanja: utvrditi trenutno stanje infrastrukture na pruzi R106, pojasniti tijek prometa vlakova i prikazati stanje kolodvora na spomenutoj dionici. Također, istražuje se pojam elektrifikacije i modernizacije pruge, te prednosti istih. Predlaže se i plan modernizacije pruge i kolodvora na pruzi R106. Opisuje se utjecaj modernizacije pruge na razvoj gospodarstva sjeverozapadne Hrvatske. Također, rad ima za cilj pokazati da je modernizacija pruge potrebna jer time bi se dobio jedan potpuno novi aspekt pruge, što bi predstavljalo dodatni potencijal željezničkog prometa i transporta.

1.3. Znanstvene metode

Ovaj rad pisan je na temelju dostupne literature iz poslovne dokumentacije kolodvora: Zabok, Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec, te su objektivno sagledane činjenice koje se navode iz literature uspoređujući ih s vlastitim iskustvima stečenim tijekom rada na Hrvatskim željeznicama. Konkretno znanstvene metode koje su se koristile jesu: metoda analize i sinteze, metoda indukcije i dedukcije, metoda deskripcije i komparativna metoda.

1.4. Hipoteza

Prema definiranom predmetu rada te svrsi i ciljevima istraživanja u ovom diplomskom radu postavljena je sljedeća hipoteza:

H: Rekonstrukcijom i modernizacijom dionice pruge R106 može se značajno popraviti stanje pruge, kolodvora i stajališta što bi pogodovalo sveukupnom razvoju sjeverozapadne Hrvatske.

1.5. Kompozicija rada

Diplomski rad na temu Važnost modernizacije pruge R106 (Zabok – Krapina – Đurmanec – DG) za razvoj sjeverozapadne Hrvatske sastoji se od sedam poglavlja.

Prvo poglavlje je *Uvod* u kojemu je predstavljen predmet rada, svrha i ciljevi istraživanja, hipoteza, znanstvene metode te je prikazana kompozicija rada.

Drugo poglavlje pod naslovom *Pregled stanja infrastrukture na relaciji Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec)* predstavlja pregled stanja infrastrukture na relaciji Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec), opisuje stanje kolosijeka i signalizacije, spominje se prosječna komercijalna brzina i poremećaji u prometu.

Treće poglavlje nosi naslov *Promet vlakova na dionici Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec)* opisuje promet vlakova na dionici Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec). Analizira se promet vlakova u razdoblju od 2011. – 2020. godine, posebno promet putničkih i posebno promet teretnih vlakova. Također, spominje se dizel – motorni vlak serije 7121 koji prometuje na spomenutoj dionici.

Četvrto poglavlje pod naslovom *Stanje kolodvora na pruzi R106* predočava stanje kolodvora na pruzi R106. Kolodvori Zabok, Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec opisani su na temelju poslovne dokumentacije kolodvora.

Peto poglavlje *Elektrifikacija i modernizacija pruge* tumači elektrifikaciju i modernizaciju pruge. Predložen je plan modernizacije pruge i kolodvora kao i ciljevi, vremenska dinamika modernizacije, izvori financiranja i utjecaj poboljšanja prijevoza na spomenutoj dionici.

Šesto poglavlje pod naslovom *Utjecaj modernizacije pruge R106 na razvoj gospodarstva sjeverozapadne Hrvatske* opisuje utjecaj modernizacije pruge R106 na razvoj gospodarstva sjeverozapadne Hrvatske. Spominje se utjecaj na investicije, zaposlenost, okoliš, na povećanje razine kvalitete života građana te demografski utjecaj.

Sedmo poglavlje je *Zaključak* i u njemu se iznose zaključna razmatranja.

Slijedi *Literatura*, *Popis tablica* i *Popis slika*.

2. PREGLED STANJA INFRASTRUKTURE NA RELACIJI ZABOK – KRAPINA – ĐURMANEC – DG (ROGATEC)

Izgradnja dionice od Zaboka do Krapine bila je završena u travnju 1886. godine, ali je redarstveno – tehnički obilazak pruge obavljen tek 25. kolovoza 1886. godine. Službeno otvaranje pružne dionice za promet bilo je priređeno 4. rujna 1886. godine. Dionica od kolodvora Krapina preko kolodvora Đurmanec do granice sa Slovenijom 1930. godine. (Krapinsko – zagorska županije, 2022.)

2.1. Pregled stanja infrastrukture

Željeznička pruga R106 Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec) jednokolosiječna je regionalna, neelektrificirana pruga, duljine 27 km. Odvaja se u kolodvoru Zabok od regionalne pruge R201 Zaprešić – Čakovec. Veći grad na pruzi je Krapina. Pruga je neelektrificirana i namijenjena mješovitom prometu s najvećim dozvoljenim osovinskim opterećenjem od 160 kN. Širina pruge je standardna, odnosno 1435 mm. Na pruzi su smještena tri kolodvora (Sveti Križ Začretje, Krapina, Đurmanec) te sedam stajališta (Štrucljevo, Dukovec, Velika Ves, Pristava Krapinska, Doliće, Žutnica i Hromec). Tehničko stanje gornjeg i donjeg ustroja pruge te signalno – sigurnosnih uređaja na dionici Zabok – Đurmanec nije zadovoljavajuće, a i nakon provedenih remontnih radova prije par godina u svrhu ponovne uspostave prometa preko Đurmanca do slovenske granice te podizanja brzine na 60 km/h, na dijelovima pružne dionice gdje su postavljeni ŽCP – i između kolodvora Đurmanec i stajališta Hromec brzina je ograničena na samo 20 km/h. (Kranjčec, D., 2012.)

Ova pruga dio je X. paneuroskog željezničkog koridora (Salzburg (Austrija) – Beljak (Austrija) – Ljubljana (Slovenija) – Zagreb (Hrvatska) – Beograd (Srbija) – Niš (Srbija) – Skopje (Sjeverna Makedonija) – Veles (Sjeverna Makedonija) – Solun (Grčka)), čija je glavna karakteristika ostvarivanje veze između središnje i jugoistočne Europe. Međutim, taj njezin potencijal i uloga do danas nisu adekvatno iskorišteni i provedeni, iako je njihova realizacija bila predviđena u brojnim strategijama i prostornim planovima te projektima. Za očekivati je da bi se ti planovi mogli ponovno razmotriti u skorijoj budućnosti. (Krapinsko – zagorska županija, 2022.)

2.1.1. Prometno značenje

Pruga R106 je namijenjena lokalnom putničkom prometu na području Krapinsko – zagorske županije te lokalnom pograničnom putničkom prometu između Krapine i Rogateca u Sloveniji, povezivanju Krapine sa Zagrebom, kao i lokalnom teretnom prometu na području Krapinsko – zagorske županije. Prugom se odvija mješoviti promet. Na dionici Đurmanec – Državna granica ponovo je 2014. godine uspostavljen željeznički promet nakon dugo vremena. (HŽ Infrastruktura, 2019.)

2.1.2. Obilježja trase

Jednokolosiječna pruga koja ima uzdužni nagib do 6 mm/m na dionici Zabok – Đurmanec odnosno do 22 mm/m na dionici Đurmanec – Državna granica te vodoravnu geometriju koja omogućuje brzinu do 100 km/h na dionici Zabok – Krapina i od 55 do 65 km/h na dionici Krapina – Državna granica. Zaustavni put na pruzi iznosi 700 m. Na pruzi su slijedeći kolodvori: Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec. Osim kolodvora na pruzi ima 7 stajališta (Štrucljevo, Dukovec, Velika Ves, Pristava Krapinska, Doliće, Žutnica i Hromec). (HŽ Infrastruktura, 2006.)

2.1.3. Uporabna obilježja

Građevinska duljina pruge iznosi 27,188 km. Najveća dopuštena masa vlakova po dionicama je: Zabok – Krapina B2 (18,0 t/o i 6,4 t/m) i Krapina – Đurmanec C4 (20,0 t/o i 8 t/m), dok je slobodni profil UIC GB (ograničavaju ga tuneli). Najveća dopuštena brzina po dionicama je: Zabok – Krapina 40 km/h, Krapina – Đurmanec 50 km/h, dok je na dionici Đurmanec – Državna granica 60 km/h uz ograničenja od 20 km/h. (HŽ Infrastruktura, 2019.)

2.1.4. Poremećaji u prometu

Na dionici Zabok – Krapina zbog stanja GU smanjena je redovna brzina sa 60 km/h na 40 km/h i morat će se obaviti pojedinačna zamjena pragova kako bi se do sljedećega remonta održala sadašnja brzina. U kolodvorima nužno je održati u funkciji za siguran tijek prometa skretnice uz potrebnu zamjenu gradiva, a na kolodvorskim kolosijecima potrebno je obaviti barem najnužniju sanaciju koja će omogućiti siguran nastavak prometa na njima minimalnom brzinom od 20 km/h, a u sljedećem razdoblju kolosijeke koji su potrebni za funkcioniranje pruge nužno je temeljito sanirati. Potrebno je što prije sanirati tunel Žutnica koji je u vrlo lošem stanju. Odvodnju treba započeti sustavno rješavati, posebice na područjima gdje povremeno dolazi do poplava. (Kranjčec, D., 2012.)

Slika 2. ŽCP u blizini Đurmanca (lijevo) i ŽCP u Krapini (desno)



Izvor:

https://hr.wikipedia.org/wiki/%C5%BDeljezni%C4%8Dka_pruga_Zabok_%E2%80%93_%C4%90urmanec (13.06.2022.)

U skladu s programom ukidanja, svođenja i osiguranja ŽCP – a potrebno je riješiti najkritičnije prijelaze na ovoj pruzi.

3. PROMET VLAKOVA NA DIONICI ZABOK – KRAPINA – ĐURMANEC – DG (ROGATEC)

Prema važećem voznom redu u smjeru od Zagreba prema Đurmancu i slovenskoj granici nema direktnih vlakova, nego se putnici prvo od Zagreba do Zaboka voze u regionalnim vlakovima koji svoje putovanje nastavljaju prema Varaždinu, a potom presjedaju na lokalne vlakove koji prometuju u smjeru Đurmanca – DG (Rogatec). Iz smjera Đurmanca dnevno postoje samo dva direktna vlaka do Zagreb Glavnog kolodvora, dok je kod ostalih vlakova potrebno presjedanje putnika u kolodvoru Zabok. Isto tako, na relaciji Đurmanec – Varaždin u oba smjera nema izravnih vlakova pa putnici moraju presjedati u Zaboku. Nažalost, vozni redovi vlakova na ovim relacijama nisu usklađeni, tako da putnici, ovisno o dobu dana, moraju čekati. (HŽ Infrastruktura, 2006.)

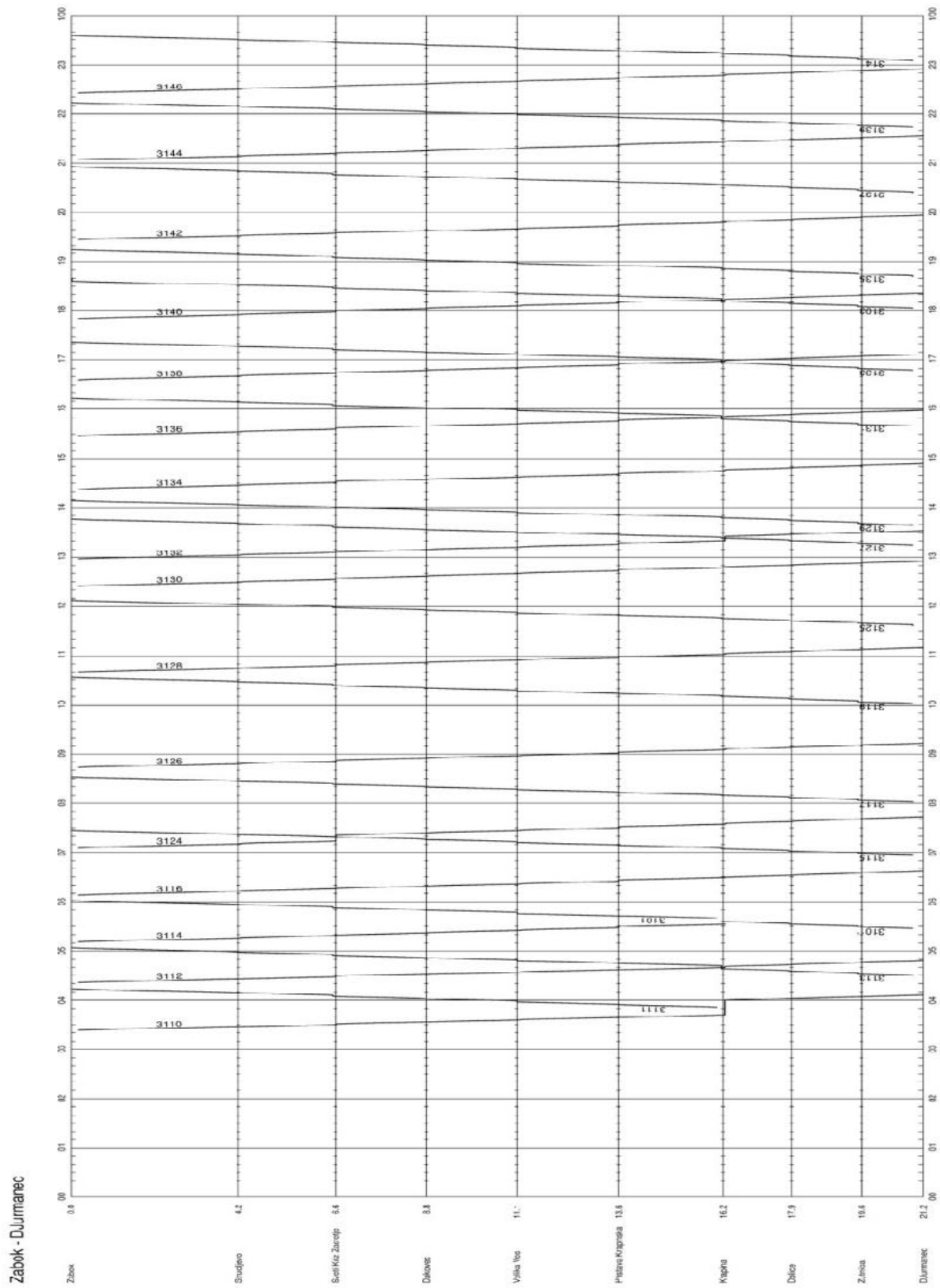
Dnevno na dionici Zabok – Đurmanec – Hromec prometuje petnaest parova putničkih vlakova, od čega sedam parova putničkih vlakova nastavlja ili započinje prijevoz iz stajališta Hromec, a osim njih dnevno vozi još jedan par putničkih vlakova na relaciji od kolodvora Krapina do kolodvora Zabok i obrnuto.

Ovisno o dobu dana, vrijeme putovanja putničkim vlakom od kolodvora Zabok do kolodvora Đurmanec varira između 28 i 44 min, a u suprotnom smjeru, od kolodvora Đurmanec prema kolodvoru Zabok, između 30 i 35 min. Vrijeme putovanja između kolodvora Đurmanec i stajališta Hromec je 5 do 6 min. Od kolodvora Đurmanec veza prema Sloveniji ostvaruje se trima parovima putničkih vlakova u vlasništvu Slovenskih željeznica.

Subotom između Zaboka i Đurmanca prometuje jedanaest pari vlakova. Nedjeljom ih vozi upola manje, šest putničkih vlakova prema Zaboku i svega pet vlakova iz Zaboka prema Đurmancu.

Teretni prijevoz je neznatnih razmjera i odvija se po potrebi, očekuje se njegov porast u budućnosti. (Kranjčec, D., 2012.)

Slika 3. Grafikon voznog reda za relaciju Zabok – Krapina – Đurmanec



Izvor: <http://www.hzpp.hr/> (10.06.2022.)

Grafikonom voznog reda, kako je prikazano Slikom 3., za prugu Zabok – Đurmanec u vremenskom intervalu od 0 do 24 h se uočava da od ponoći do 3 h i 30 min uopće nema prometa vlakova, dok u ostatku dana postoje tri vremenska perioda, prvi između 4 i 7 h ujutro, drugi od 12 do 14 h popodne te treći od 15:30 do 19 h poslijepodne, u kojima je promet putničkih vlakova u oba smjera na promatranoj dionici najintenzivniji. Takva podjela je opravdana i razumljiva s obzirom na to da se na promatranoj dionici nalaze dva velika obrazovna, kulturna i upravna središta Krapinsko – zagorske županije, Krapina i Zabok. (Kranjčec, D., 2012.)

Slika 4. Kolodvor Krapina



Izvor: Autorica (13.06.2022.)

Na temelju ovih podataka može se uočiti da treba promjena voznog reda. Time bi se povećala zainteresiranost, a i broj putnika. Putnici bi imali učestaliji prijevoz nakon radnog vremena, što bi im olakšalo i ubrzalo povratak kući. (Kranjčec, D., 2012.)

3.1. Broj prodanih karata u 2020. godini

Do 2021. godine u kolodvorima Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec, prometnici vlakova obavljali su poslove za HŽPP (prodavali su prijevozne karte). S 01.01.2021. HŽPP nije sklopio dodatni ugovor s HŽ Infrastrukturuom te je obustavljena prodaja prijevoznih karata od strane prometnika vlakova. Putnici kupuju prijevozne karte kod konduktera u vlaku. (HŽ Putnički prijevoz, 2022.)

Tablica 1. Broj prodanih karata na kolodvoru Sveti Križ Začretje u 2020. godini

| Ukupno | | |
|---------------|----------------|-------------------|
| Karata | Putnika | Napl. Kn |
| | | Ukupno |
| 1.306 | 11.026 | 54.403,00 |
| 1.180 | 10.205 | 50.203,60 |
| 1.366 | 11.287 | 54.319,90 |
| 1.283 | 11.164 | 55.360,00 |
| 1.399 | 11.377 | 56.173,00 |
| 1.192 | 10.146 | 40.423,40 |
| 1.057 | 8.016 | 28.181,90 |
| 992 | 8.050 | 28.526,90 |
| 1.536 | 11.276 | 55.106,70 |
| 1.313 | 10.897 | 56.026,20 |
| 1.294 | 10.936 | 57.771,70 |
| 1.121 | 9.256 | 55.551,80 |
| 15039 | 123636 | 592.048,10 |

Izvor: Putnička blagajna kolodvora Krapina, HŽPP (11.06.2022.)

U kolodvoru Sveti Križ Začretje prijevozne karte prodavao je ugovorni prodavač karata od ponedjeljka do petka u vremenu od 05:30 do 14:30. S 1.6.2021. HŽPP nije produžio ugovor s prodavačem i daljnju prodaju prijevoznih karata obavlja kondukter u vlaku. Tablica 1 pokazuje da je na kolodvoru Sveti Križ Začretje prometnik vlakova prodao 15.039 prijevoznih karata tijekom cijele 2020. godine. Broj putnika tijekom cijele godine, koji je započeo putovanje u

kolodvoru Sveti Križ Začretje iznosi 123.636. Ukupan godišnji prihod 2020. godine na blagajni HŽPP u kolodvoru Sveti Križ Začretje iznosi 592.048,10 kn. (HŽ Putnički promet, 2022.)

Tablica 2. Broj prodanih karata na stajalištu Velika Ves u 2020. godini

| Ukupno | | |
|-------------|--------------|-------------------|
| Karata | Putnika | Napl. Kn |
| | | Ukupno |
| 647 | 5.841 | 48.208,40 |
| 639 | 5.812 | 46.733,70 |
| 707 | 6.012 | 42.316,30 |
| 433 | 5.891 | 47.362,70 |
| 735 | 6.128 | 51.159,10 |
| 709 | 9.821 | 40.476,00 |
| 510 | 4.267 | 26.908,40 |
| 674 | 4.927 | 39.971,60 |
| 712 | 6.630 | 56.493,00 |
| 648 | 5.903 | 48.396,90 |
| 735 | 6.575 | 56.291,70 |
| 507 | 5.120 | 38.668,30 |
| 7656 | 72927 | 542.986,10 |

Izvor: Putnička blagajna kolodvora Krapina, HŽPP (11.06.2022.)

Tijekom 2020. godine, kako je prikazano Tablicom 2, na stajalištu Velika Ves prodano je 7.656 prijevoznih karata, u vrijednosti od 542.986,10 kuna, a 72.927 putnika započelo je putovanje u stajalištu. (HŽ Putnički promet, 2022.)

Tablica 3. Broj prodanih karata u kolodvoru Krapina u 2020. godini

| Ukupno | | |
|---------------|----------------|---------------------|
| Karata | Putnika | Napl. Kn |
| | | Ukupno |
| 3.991 | 25.642 | 151.588,70 |
| 4.141 | 26.152 | 149.543,20 |
| 4.495 | 27.811 | 156.287,10 |
| 4.140 | 27.111 | 149.953,80 |
| 4.686 | 29.821 | 161.534,80 |
| 4.111 | 26.874 | 132.457,10 |
| 3.582 | 21.832 | 121.424,80 |
| 3.146 | 18.563 | 107.827,80 |
| 4.452 | 26.974 | 162.212,20 |
| 4.303 | 27.849 | 169.118,70 |
| 4.307 | 29.165 | 166.460,30 |
| 3.956 | 25.559 | 163.347,84 |
| 49310 | 313353 | 1.791.756,34 |

Izvor: Putnička blagajna kolodvora Krapina, HŽPP (11.06.2022.)

U kolodvoru Krapina od ponedjeljka do petka radi blagajnica HŽPP u vremenu od 05:00 do 13:00. Podaci prikazani u Tablici 3 pokazuju da je tijekom 2020. godine na kolodvorskoj blagajni prodano 49.310 karata, u vrijednosti od 1.791.756,34 kuna. U 12 mjeseci u kolodvoru Krapina, 313.353 putnika je započelo svoje putovanje. (HŽ Putnički prijevoz, 2022.)

Tablica 4. Broj prodanih karata u kolodvoru Đurmanec u 2020. godini

| Ukupno | | |
|---------------|----------------|-------------------|
| Karata | Putnika | Napl. Kn |
| | | Ukupno |
| 979 | 1.239 | 32.248,40 |
| 976 | 1.327 | 33.060,70 |
| 1.011 | 1.426 | 36.307,70 |
| 860 | 1.231 | 34.356,50 |
| 1.054 | 1.526 | 36.968,50 |
| 998 | 1.345 | 33.409,20 |
| 906 | 1.023 | 28.784,00 |
| 863 | 1.071 | 24.502,00 |
| 1.089 | 1.623 | 36.699,60 |
| 1.117 | 1.804 | 39.724,90 |
| 1.191 | 1.997 | 41.563,90 |
| 1.077 | 1.631 | 38.707,50 |
| 12121 | 17243 | 416.332,90 |

Izvor: Putnička blagajna kolodvora Krapina, HŽPP (11.06.2022.)

U kolodvoru Đurmanec tijekom 2020. godine, kako je prikazano Tablicom 4, prometnik vlakova prodao je 12.121 prijevoznu kartu, u vrijednosti od 416.332,90 kuna. Broj putnika koji su započeli putovanje u kolodvoru tijekom cijele godine iznosi 17.243. (HŽ Putnički prijevoz, 2022.)

3.2. Dizel – motorni vlak serije 7121

Postojeća prijevozna ponuda domaćeg prijevoznika predstavlja još uvijek veliki udio zastarjelog voznog parka s prosječnom starošću iznad 30 godina. Nabava novih rezervnih dijelova i održavanje zahtijevaju velika novčana sredstva pa kod nedostatka istih dolazi do kvarova vučnih prijevoznih sredstava. Takva pogonska nepouzdanost utječe na stabilnost planiranog voznog reda jer se javljaju odstupanja od vremena vožnji vlakova predviđenih voznim redom. Posljedica zastarjelosti vozila je mali prijevozni kapacitet čitavog voznog parka, koji ne udovoljava potrebama korisnika u gradsko – prigradskom i regionalnom prijevozu. Glavni problem su nepostojanje kompatibilnosti između voznog parka i željezničke infrastrukture te nepristupačnost ovog vida prijevoza ljudima smanjene pokretljivosti.

Osvremenjivanje voznog parka i uključivanje željezničkog sustava u sustav javnog gradskog prometa na zagrebačkom području rijedak je primjer uspješnog oživljavanja prijevoza putnika u zemlji. Kako bi se povećala konkurentnost željezničkog prijevoza putnika i tereta u odnosu na druge vidove prometa, nužno je vozni park modernizirati u skladu s predviđenim ulaganjima u unaprjeđenje željezničke infrastrukture. Prvi korak bio bi provedba cjelovite analize postojećeg organizacijskog i operativnog ustroja te ustroja održavanja željezničkog prijevoza u odnosu na postojeće i buduće prijevozne zahtjeve, a zatim i izrada operativnog plana i plana održavanja. Nakon što jednom budu utvrđene stvarne potrebe, daljnjim studijama treba definirati konkretne tehničke zahtjeve voznog parka. (TVZ Gredelj, 2022.)

Prugom R106 Zabok – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec) prometuje vlak serije 7121, to je serija dizelskih motornih vlakova Hrvatskih željeznica. Vlakove je godine 1980. počela graditi tvornica "Đuro Đaković" iz Slavonskog Broda, prema licenci Macosa Co., Barcelona (Španjolska).

Dizel – motorni vlak serije 7121 poznatiji kao "Makoza" koristi se za gradsko – prigradski i lokalni putnički prijevoz. Posebno je pogodan za korištenje na prugama s velikom frekvencijom putnika, na kraćim međukolodvorskim razmacima u gradsko – prigradskom prometu kao i na većim udaljenostima na neelektrificiranim prugama. Ovi vlakovi su proizvedeni za najveću voznu brzinu od 120 km/h. Opremljeni su s dva potpodna Diesel motora koji omogućuju najveću vučnu snagu od 368 kW. Čine ga dva motorna vagona, od kojih svaki ima upravljačnicu s mogućnošću upravljanja, ovisno o smjeru vožnje. Izvedene su rekonstrukcije na tim vlakovima, pa je na nekima jedan pogonski motor s cjelokupnom pripadajućom opremom prebačen na prikolicu. (TVZ Gredelj, 2022.)

Tehničke karakteristike DMV – a:

| | |
|---|------------|
| Dužina vlaka..... | 44.200 mm |
| Dužina motornog dijela ili prikolice | 22.100 mm |
| Širina vlaka | 2.850 mm |
| Razmak između svornjaka okretnih postolja | 15.300 mm |
| Razmak osovina u okretnom postolju..... | 2.100 mm |
| Promjer kotača novi/istrošeni | 920/840 mm |

(TVZ Gredelj, 2022.)

Može se reći da DMV serije HŽ 7121 odgovara zahtjevima ove dionice. Nakon izlaska iz kolodvora Zabok brzina je ograničena na 35 km/h, on na više od pola dionice optimalno koristi maksimalnu dopuštenu brzinu na otvorenoj pruzi od 60 km/h, unatoč većim razmacima između službenih mjesta. Isto je i s brzinom od 50 km/h, između kolodvora Krapina i Đurmanec, gdje je bliži razmještaj službenih mjesta. U kolodvorskim područjima kolodvora Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec brzina je ograničena na 40 km/h. Za ukupno prijeđenih 21,2 km ove dionice, vlak potroši oko 250 MJ. (Kranjčec, D., 2012.)

Na području regionalne jedinice Varaždin stacionirano je po prilici 10 DMV – a serije 7121 te upravo dizel motorni vlakovi serije 7121 čine okosnicu prijevoza putnika na regionalnim i lokalnim prugama sjeverozapadne Hrvatske.

Kakvo će biti tehničko stanje DMV kao i ostalih željezničkih vučnih vozila ovisi o kvaliteti održavanja. Ukoliko je loša organizacija i ne poštuju se osnovna pravila održavanja u zadanim vremenskim rokovima dolazi do pogoršanja eksploatacijskih karakteristika vozila. Veoma je važno pravovremeno otklanjanje manjih kvarova kako ne bi došlo do pojave većih za čije otklanjanje je potrebno puno više vremena te sredstava kako bi se sve dovelo u ispravno stanje. Upravo zbog toga je velika važnost pravovremenog i kvalitetnog preventivnog održavanja.

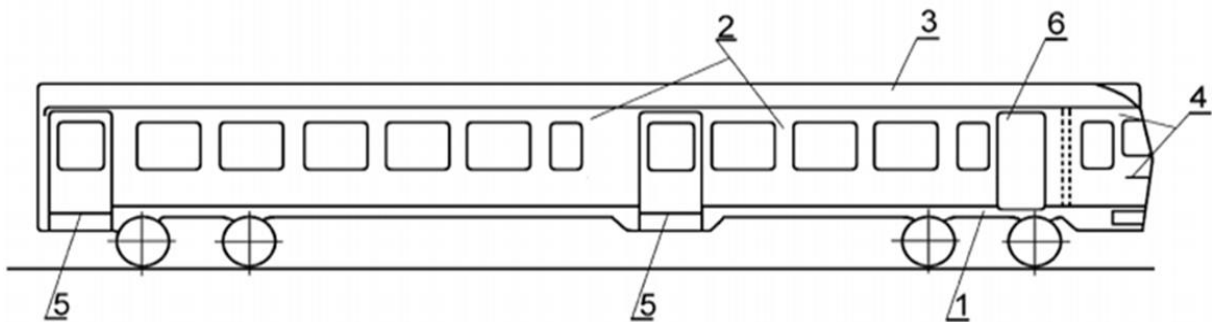
Slika 5. DMV serije 2171



Izvor: [http://tzv-gredelj.hr/press-centar/fotogalerija/vlakovi/dmv-7121_\(13.06.2022.\)](http://tzv-gredelj.hr/press-centar/fotogalerija/vlakovi/dmv-7121_(13.06.2022.))

Prijevoz putnika na ovom području ponajviše ovisi o ovim vlakovima, a na njima bi trebalo napraviti veće zahvate kod održavanja kako bi se produljilo njihovo korištenje barem do planirane nabavke novih vlakova. (HŽ Putnički prijevoz, 2017.)

Slika 6. Sanduk DMV – a serije 2171



Izvor: <http://tzv-gredelj.hr/press-centar/fotogalerija/vlakovi/dmv-7121> (13.06.2022.)

Na Slici 6. prikazani su dijelovi sanduka DMV-a serije 2171:

1. okvir sanduka
2. skelet s plaštem
3. krovna konstrukcija
4. čelna konstrukcija
5. ulazna vrata
6. otvori za prozore putničkog prostora.

Godina proizvodnje podserije 000: 1981. – 1986., podserije 100: 1997. (te godine je rekonstruiran 7121 – 013 u 7121 – 101/102, u prvi DMV 7121 – 100). Snaga Dieselova motora podserija 000: 2 x 210 kW, podserija 100: 2 x 230 kW. Masa podserije 000: 67 t, podserije 100: 70 t. Broj sjedala je 144, broj mjesta za stajanje iznosi 68.

4. STANJE KOLODVORA NA PRUZI R106

Službena mjesta na pruzi su kolodvori:

- Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec,

te stajališta:

- Štrucljevo, Dukovec, Velika Ves, Pristava Krapinska, Doliće, Žutnica i Hromec.

Slika 7. Službena mjesta na pruzi R106



Izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/%C5%BDeljezni%C4%8Dke_pruge_u_Hrvatskoj
(13.06.2022.)

HŽ Infrastruktura odgovorna je za organiziranje i reguliranje prometa, za obnovu i održavanje te građenje željezničke infrastrukture koja je javno dobro u općoj uporabi. (Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, 2016.)

4.1. Kolodvor Zabok

Kolodvor Zabok se nalazi u KM položaju 23+851,70 kao međukolodvor na pruzi R201 Zaprešić – Čakovec, te kao rasporedni kolodvor za prugu Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec) i za prugu Zabok – Gornja Stubica.

Željeznički kolodvor Zabok je otvoren za prihvat i otpremu putnika u unutarnjem prometu te svih vagonskih pošiljaka u unutarnjem i međunarodnom prometu. Ukupna površina kolodvora je 264 metara kvadratnih u kojem se nalazi poslovni prostor, ured putničke službe, čekaonica s vestibilom, centralni dio u kojem se nalaze šef kolodvora, putnička blagajna, ŽAT centrala, prometni ured te ured pomoćnika šefa kolodvora.

Kolodvor Zabok trenutno ima 11 kolosijeka i osiguran je signalno – sigurnosnim uređajem sa svjetlosnim jednoznačnim ulaznim i izlaznim signalima, predsignalima i s ključevnom ovisnošću položaja skretnica. Uređaj omogućuje osiguranje ulaznih voznih putova na kolosijeke od strane Zaprešića, Varaždina i Krapine, kao i pritvrđivanje skretnica u voznom putu za izlazne vožnje u smjeru Varaždina i Krapine. U njemu se susreću regionalni vlakovi iz Zagreba i Varaždina te lokalni vlakovi iz Đurmanca i Gornje Stubice. Osim rekonstrukcije, zahtijeva i dogradnju kako bi uspješno udovoljio svim budućim zahtjevima. U kolodvoru ima 18 skretnica, kojima se rukuje na mjestu i zaključava bravama. Ulaznim signalima i predsignalima te vraćanjem signala u redovit položaj rukuje ručno prometnik vlakova.

Kolodvor je informatički nadređen slijedećim kolodvorima: Veliko Trgovišće, Luka, Novi Dvori, Gornja Stubica, Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec, gdje prometnik vlakova kolodvora Zabok unosi podatke o hodu vlakova u informatički sustav UIS Hrvatskih željeznica.

Šef kolodvora obavlja poslove radeći jednokratno 8 sati radnim danom od ponedjeljka do petka u okviru 40 – satnog radnog tjedna, sa slobodnim subotama, nedjeljama i blagdanima. Odgovoran je za organizaciju prometne službe.

Prometnik vlakova radi neprekidno u turnusu 12/24, 12/48 u okviru 40 – satnog radnog tjedna prema rasporedu službe. Poslove obavljaju dva izvršioca u smjeni s podjelom na unutarnjeg i vanjskog prometnika. Prije prijema službe prometnik vlakova je dužan obići kolodvorsko područje radi upoznavanja stanja u kolodvoru, radnom mjestu, stanjem bruta za otpremu i kretanju hoda vlakova, također se mora upoznati s primljenim obavijestima, naređenjima i brzojavkama na svom radnome mjestu. Obavlja dužnost rasporednog prometnika kolodvora za oba smjera pruge Zabok – Đurmanec i Zabok – Gornja Stubica. Regulira promet

vlakova i pružnih vozila u kolodvoru i pripadajućem međukolodvorskim razmacima te osigurava slobodan put vožnje za vlakove koji prolaze, ulaze ili izlaze iz kolodvora.

U kolodvoru Zabok sistematizirano je radno mjesto skretničara bloka I. i II. te skretničar rasputnice Hum Lug. Skretničari rade neprekidno u turnusu 12/24, 12/48 prema rasporedu službe u okviru 40 – satnog radnog tjedna. Na bloku I. i II. rukuje se skretnicama i iskliznicama pri osiguranju puta vožnje za vlakove pri ulazu, izlazu i kolodvorskoj manevri. Skretničar rasputnice Hum Lug rukuje skretnicama na licu mjesta i zabavljuje, rukuje zaštitnim signalom i predsignalima prema blokovnoj zapovjedi za osiguranje puta vožnje vlaka od strane prometnika vlakova Zabok. Rukuje uređajem za osiguranje ŽCP u KM 25+581 i 26+383. Obavlja prodaju kartonskih karata u putničkom prometu te novac i obračun putem priručne kase dostavlja računoploču blagajne u kolodvoru Zabok.

Svi vlakovi koji se sastavljaju u kolodvoru moraju se sastaviti pravodobno sukladno Poslovno redu kolodvora II., tako da osoblje tehničkog pregleda vagona, vlakoprato osoblje i kolodvorsko osoblje ima dosta vremena da ga pregleda, propisno primi i otpremi do njegovog redovitog ili predviđenog vremena. Vlak smije krenuti iz kolodvora samo kad prometnik vlakova izda zapovijed za polazak, odnosno kada su ispunjeni uvjeti navedeni u Prometnom pravilniku, kada prometnik vlakova smije izdati zapovijed za polazak.

Vozni put kod prolaska vlaka kroz kolodvor obuhvaća put od ulaznog signala do prve ulazne skretnice, kolodvorski kolosijek od prve ulazne do posljednje izlazne skretnice i dio pružnog kolosijeka od posljednje izlazne skretnice do ulaznog signala na izlaznoj strani kolodvora.

Kod izlaska vlaka iz kolodvora vozni put obuhvaća kolodvorski kolosijek od posljednjeg vozila u vlaku do posljednje izlazne skretnice i dio pružnog kolosijeka od posljednje izlazne skretnice do ulaznog signala na izlaznoj strani.

Kod ulaska vlaka koji se zaustavlja u kolodvoru vozni put obuhvaća dio pružnog kolosijeka od ulaznog signala do prve ulazne skretnice i dio kolodvorskog kolosijeka do međnika na izlaznoj strani i put proklizavanja od 50 metara. (Tisanić B., 2013.)

4.2. Kolodvor Sveti Križ Začretje

Kilometarski položaj kolodvorske prihvatne zgrade je u KM 6+559,70 pruge R106 Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec) KM 27+000. U prometnom pogledu kolodvor Sveti Križ Začretje je međukolodvor. Kolodvoru Sveti Križ Začretje podređena su službena mjesta stajalište Štrucljevo i stajalište Dukovec. Otvoren je za prijem i otpremu putnika u unutarnjem prometu. Kolodvor ima ukupno četiri kolosijeka koji su namijenjeni za manipulaciju, utovar i istovar vlakova te prihvata i otpremu vlakova za prijevoz putnika.

Kolodvorsko područje nije osigurano ulaznim signalima već je označen signalnom oznakom "Prilazni signal". Ima ugrađeno šest skretnica i jednu iskliznicu. Sve skretnice su pritvrđene. Na području kolodvora željezničko – cestovnih prijelaza nema.

U kolodvoru Sveti Križ Začretje prema Pravilniku o organizaciji HŽ – Infrastrukture d.o.o. određeno je jedno radno mjesto prometnika vlakova, koji radi s prekidom u turnusu 12/36 i jedno radno mjesto skretničara, koji radi s prekidom u turnusu 12/36. Radno mjesto u nadzornoj službi podređeno je šefu kolodvora Krapina. Raspored radnog vremena, stanika i vrijeme i način primopredaje službe za navedena radna mjesta propisuje se Poslovnim redom kolodvora II dio.

Posao prometnika vlakova je da regulira promet vlakova i pružnih vozila u kolodvoru i na pripadajućim međukolodvorskim razmacima te da prati hod vlakova i usklađuje isti s voznim redom. Prometnik vlakova izvješćuje kolodvorsko osoblje, skretničara, pružno osoblje, rasporedni kolodvor, svim međukolodvorima i željezničkim prijevoznicima kojih se to tiče o promjenama u prometu vlakova, o kašnjenju vlakova, o prijevremenoj otpremi vlakova, o prijevozu izvanrednih pošiljaka te o svim drugim odstupanjima od reda voženje.

Poslovi skretničara su da dočekuje vlakove, provjerava da li je vlak potpun ušao u kolodvor i o istom obavještava prometnika vlakova te da održava skretnice i iskliznice i organizira položaj istih.

Kolodvor nema radno mjesto šefa kolodvora, već je organizacijski podređeno šefu kolodvora Krapina koji prema rasporedu radnog vremena šefa kolodvora obilazi kolodvor Sveti Križ Začretje jednom tjedno. Obavlja poslove oko organiziranja, usklađivanja i nadziranja rada kolodvora.

Za ulazak vlaka koji se zaustavlja u kolodvoru dio je pružnog kolosijeka na ulaznoj strani u duljini propisanoga zaustavnog puta do prve ulazne skretnice i kolodvorski kolosijek od prve ulazne skretnice do međnika na izlaznoj strani te propisani put proklizavanja iza međnika.

Slika 10. Kolodvor Sveti Križ Začretje



Izvor: Autorica (01.06.2022.)

Za prolazak vlaka kroz kolodvor je dio pružnog kolosijeka na ulaznoj strani u duljini propisanoga zaustavnog puta do prve ulazne skretnice, kolodvorski kolosijek od prve ulazne skretnice do posljednje izlazne skretnice i dio pružnog kolosijeka od posljednje izlazne skretnice u duljini propisanoga zaustavnog puta na izlaznoj strani.

Za izlazak vlaka iz kolodvora potrebno je da je kolodvorski kolosijek od posljednjeg vozila u vlaku do posljednje izlazne skretnice i dio pružnog kolosijeka od posljednje izlazne skretnice u duljini propisanoga zaustavnog puta na izlaznoj strani. (Kranjčec, D., 2012.)

4.3. Kolodvor Krapina

U prometnom pogledu kolodvor Krapina (Slika 11.) je međukolodvor, otvoren za prijem i otpremu putničkih i teretnih vlakova. Nalazi se u KM 016+186.80 pruge R106 Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec). Kolodvoru Krapina podređeni su kolodvori Đurmanec i Sveti Križ Začretje stajalište Velika Ves, Pristava Krapinska, Doliče i Žutnica.

Slika 11. Kolodvor Krapina



Izvor: Autorica (01.06.2022.)

U kolodvorskoj zgradi je smješten prometni ured, kancelarija šefa kolodvora, vestibil, čekaonica za putnike, sanitarni čvor i relejna prostorija. Kolodvor Krapina ima sedam kolosijeka. Ima ugrađeno 10 skretnica i 3 iskliznice. Kolodvor je osiguran relejnim signalno-sigurnosnim uređajem Tipa SS-74. Signali su svjetlosni s predsignalima, grupni izlazni signal

na obje strane kolodvora koji dopuštaju vožnju s drugog i trećeg kolosijeka. Signalni znakovi glavnih signala su dvoznačni. Kolodvor Krapina posjeduje dva cestovna prijelaza. Kolodvor ima bočnu skladišnu rampu. Između prvog i drugog kolosijeka je postavljen niski peron za ulaz i izlaz putnika na i iz vlaka. Peron je širine 1,65 metara, a dužine 73,50 metara i presvučen je asfaltom. Između drugog i trećeg kolosijeka je niski peron širine 1,25 metara i dužine 83,5 metara presvučen asfaltom. Iznad svih kolosijeka u kolodvoru nalazi se metalni pješački nathodnik širine 2,10 metara. Kolosiječna situacija kolodvora Krapina prikazana je Slikom 12.

Slika 12. Shematski prikaz kolosiječne situacije kolodvora Krapina



Izvor: Poslovna dokumentacija „Poslovni red kolodvora Krapina“ (10.06.2022.)

Nadzornu službu u kolodvora obavlja šef kolodvora. Odgovoran je za organizaciju rada kolodvora te organizira, usklađuje i nadzire rad kolodvora u kojem ima sjedište te ostalih kolodvora koji su mu pod nadzorom.

Radno mjesto prometnika vlakova u kolodvoru Krapina je jedno i djelokrug rada mu je cijeli kolodvor. U smjeni radi jedan prometnik vlakova u turnusu 12/24, 12/48 osim subote, nedjelje, blagdana i dana iza i prije blagdana u okviru 40 – satnog radnog tjedna. On regulira promet vlakova i pružnih vozila u kolodvoru i na pripadajućim međukolodvorskim razmacima.

Radno mjesto skretničara je jedno i nalazi se u prometnom uredu, zadaća mu je da dočekuje vlakove, provjerava da li je vlak potpun ušao u kolodvor i o istom obavještava prometnika vlakova te da održava skretnice i iskliznice i odgovoran je za njihov položaj.

S obzirom na način osiguranja kolodvora i kolosijeka vozni put za vlak obuhvaća dio pružnog kolosijeka od ulaznog signala do prve ulazne skretnice i određeni kolodvorski kolosijek od prve ulazne skretnice do izlaznog signala na drugoj strani kolodvora. (Kranjčec, D., 2012.)

4.4. Kolodvor Đurmanec

Kolodvor Đurmanec je krajnji kolodvor na pruzi R106, ujedno i granični kolodvor između Republike Hrvatske i Republike Slovenije.

U kolodvorskoj zgradi (Slika 13.) nalazi se prometni ured, čekaonica i sanitarni čvor. Ima 4 kolosijeka, za prijem i otpremu putničkih i teretnih vlakova, te jedan peron između drugog i trećeg kolosijeka. Utovarno – istovarna rampa nalazi se na prvom kolosijeku. Kolodvor ne posjeduje ni jedan željezničko – cestovni prijelaz unutar kolodvorskog područja. Glavni signali kao osiguranje u kolodvoru ne postoje, već je označeno "Prilaznim signalima" koji se nalaze od strane Krapine te od strane kolodvora Rogatec (SŽ). Postoji pet skretnica i jedna iskliznica. Kolodvoru Đurmanec podređeno je stajalište Hromec u KM 24+245.

Slika 13. Kolodvor Đurmanec



Izvor: Autorica (01.06.2022.)

Radno mjesto šefa kolodvora, već je organizacijski podređeno šefu kolodvora Krapina koji prema rasporedu radnog vremena šefa kolodvora obilazi kolodvor Đurmanec jednom tjedno.

Prometnika vlakova u kolodvoru Đurmanec je jedan i djelokrug rada mu je cijeli kolodvor. Radi s ograničenim radnim vremenom prema Rasporedu službe djelatnika u smjenama i prema odredbama Poslovnog reda kolodvora II dio. U rasporedu službe propisano je vrijeme službe, završetka službe, pripravnost i vrijeme korištenja dnevnog odmora. Slika 14. prikazuje vlak SŽ u kolodvoru Đurmanec.

Slika 14. Vlak SŽ nakon 20 godina iz Slovenije prema Đurmancu, 14.12.2014. godine



Izvor: http://www.kzz.hr/str.aspx?content_id=otvorena-pruga-djurmanec-rogatec&ispis=DA
(10.06.2022.)

Pregled skretnica obavlja prije početka smjene, jednom tijekom smjene i na kraju smjene. Radno mjesto skretničara je jedno i nalazi se u prometnom uredu. Djelokrug rada skretničara je područje cijelog kolodvora, odnosno blok I. i blok II. Služba skretničara obavlja se prema Rasporedu službe djelatnika u smjenama, s prekidom.

Reguliranje prometa vlakova koji prometuju između kolodvora Đurmanec – DG – Rogatec (SŽ) i vlakova koji prometuju od kolodvora Đurmanec – stajalište Hromec obavlja se sukladno „Privremenoj zajedničkoj uputi za reguliranje prometa na graničnoj pruzi Đurmanec – Rogatec“

i „Uputa o prometu vlakova između kolodvora Đurmanec i stajališta Hromec za važeći vozni red, pruge R106 Zabok – Đurmanec – DG.“

Kod osiguravanja voznog puta za ulazak, izlazak ili prolazak vlaka sudjeluje prometnik vlakova i skretničar. Prometnik daje zapovijedi za osiguravanje voznog puta skretničar nakon osiguranja, voznog puta potvrđuje svojom potpisom u knjizi da je osiguran, zadani vozni put. (Kranjčec D., 2013.)

5. ELEKTRIFIKACIJA I MODERNIZACIJA PRUGE

Elektrifikacija željeznice podrazumijeva opremanje željezničkih pruga i kolodvora svim električnim postrojenjima i uređajima koji su potrebni za primjenu električne vuče.

Uvođenje električne vuče na željeznicama predstavlja najviše tehničko dostignuće u željezničkoj vuči jer se njome ostvaruje povoljnije iskorištavanje energetskih izvora, bolja kvaliteta prijevoza putnika i robe, povećanje brzine prijevoza, udobnost, čistoća i sigurnost, veća i šira prometna mogućnosti zbog primjene bržih i težih vlakova, povećanje propusne i prijevozne moći pruga po broju vlakova i količini tereta.

Elektrifikacija željeznica je i najekonomičnije rješenje čim su ispunjeni određeni tehnički i ekonomski uvjeti. Elektrifikacija predstavlja konkretan doprinos očuvanju okoliša zahvaljujući smanjenju emisija stakleničkih plinova i buke. (Švaljek, I., 2003.)

Brzina i kvaliteta prijevoza jedan je od glavnih zahtjeva suvremenog prometa. U teretnom prijevozu vlakova nastaje novi period željeznice u mnogim zemljama, s uvođenjem vagona velike nosivosti, korištenjem paleta i kontejnera za prijevoz robe i s vučom teretnih vlakova brzinom od 80, 100 i 120 km/h. To omogućuje električna i dizelska vuča. U željezničkom putničkom prometu razvoj ide sve više prema najvećim brzinama prijevoza, uz potpunu sigurnost i visoki komfor. Na ovome području nesumnjivo ima punu mogućnost i očitu prednost električna vuča. Dizelska vuča ne zadovoljava jer je ograničena snagom motora. Brzine prijevoza putničkih vlakova na elektrificiranim prugama danas se kreću između 110 i 160 km/h.

Postojanje dovoljnih izvora energije za napajanje električnih lokomotiva osnovni je preduvjet za elektrifikaciju željezničkih pruga. U ranijem razdoblju elektrifikacije, električnu

energiju za tu svrhu željeznica je dobivala iz vlastitih elektrana. U današnje vrijeme ona se obično dobiva iz nacionalne elektroprivredne mreže. Količina električne energije za elektrificirane pruge u državama s visokim stupnjem elektrifikacije željeznica samo je mali dio (do 5%) ukupne potrošnje električne energije. Stoga, elektrifikacija željeznica tehnički je moguća u većini zemalja gdje postoji elektroprivredna mreža. Povoljna je i za proizvođača električne energije jer električne željeznice troše energiju i danju i noću. Osnovni je ekonomski uvjet za elektrifikaciju pruge da frekvencija prometa na njoj bude dovoljno velika. (Švaljek I., 2003.)

Cilj je osigurati suvremeni, sigurni, djelotvorni, pristupačni i okolišno održivi prijevoz tereta i putnika željeznicom općenito, pa tako i s aspekta prijevoza osoba s invaliditetom i ograničenom pokretljivošću, što se može postići permanentnim usavršavanjem infrastrukturnih objekata za prihvat i otpremu putnika i vozila za prijevoz putnika. Isto se može postići modernizacijom i obnovom stajališta i kolodvora i postojećih vozila odnosno nabavom odgovarajućih novih vozila.

U Republici Hrvatskoj elektrificirano je 980 km mreže željezničkih pruga i sastoji se od izmjeničnog sustava električne vuče 25 kV, 50 Hz u duljini od 977 km te od istosmjernog sustava od 3 kV u duljini 3 km. (HŽ Infrastruktura, 2006.)

U posljednjih nekoliko godina, opseg investicijskih radova na obnovi željezničkih pruga, kao i opseg redovnog održavanja pruga znatno su ispod nužne potrebne razine. Posljedica smanjenog opsega investicijskih radova i održavanja pruga je današnje stanje u kojem je na više od polovice ukupne duljine željezničke mreže (otvorene pruge i kolodvorskih kolosijeka) ugrađeno gradivo gornjeg ustroja starosti veće od 30 godina. Rezultat smanjenog opsega investicijskih radova i održavanja pruga je osjetni pad uporabne razine pruga. Očigledno je da je zaostatak u obnovi i održavanju pruga i kolodvorskih kolosijeka koji traje desetljećima, teško nadoknadiv. Jedan od najvećih problema su financijska sredstva u planu za redovno i investicijsko održavanje pruga, nabavka potrebnog gradiva za redovno održavanje kolosijeka (tračnica, kolosiječnog pribora, pragova, tučenca) i sklapanje ugovora za obavljanje usluga na održavanju pruga. Drugi problem, i možda najveći, veliko kašnjenje u ciklusima remonata. U trenutku remonata planiranih u sljedećem razdoblju, starost gradiva na prugama je od 30 do 40 godina, tako da će samo manji postotak pridobivenog gradiva biti podoban za ponovno korištenje, pa je u takvim okolnostima nemoguće provoditi prije uobičajeni postupak stupnjevito korištenja gradiva uz premještanje s pruga višeg razreda na pruge nižeg razreda. To je bilo moguće do 1990. godine, kada je prosječna starost ugrađenog gradiva na prugama

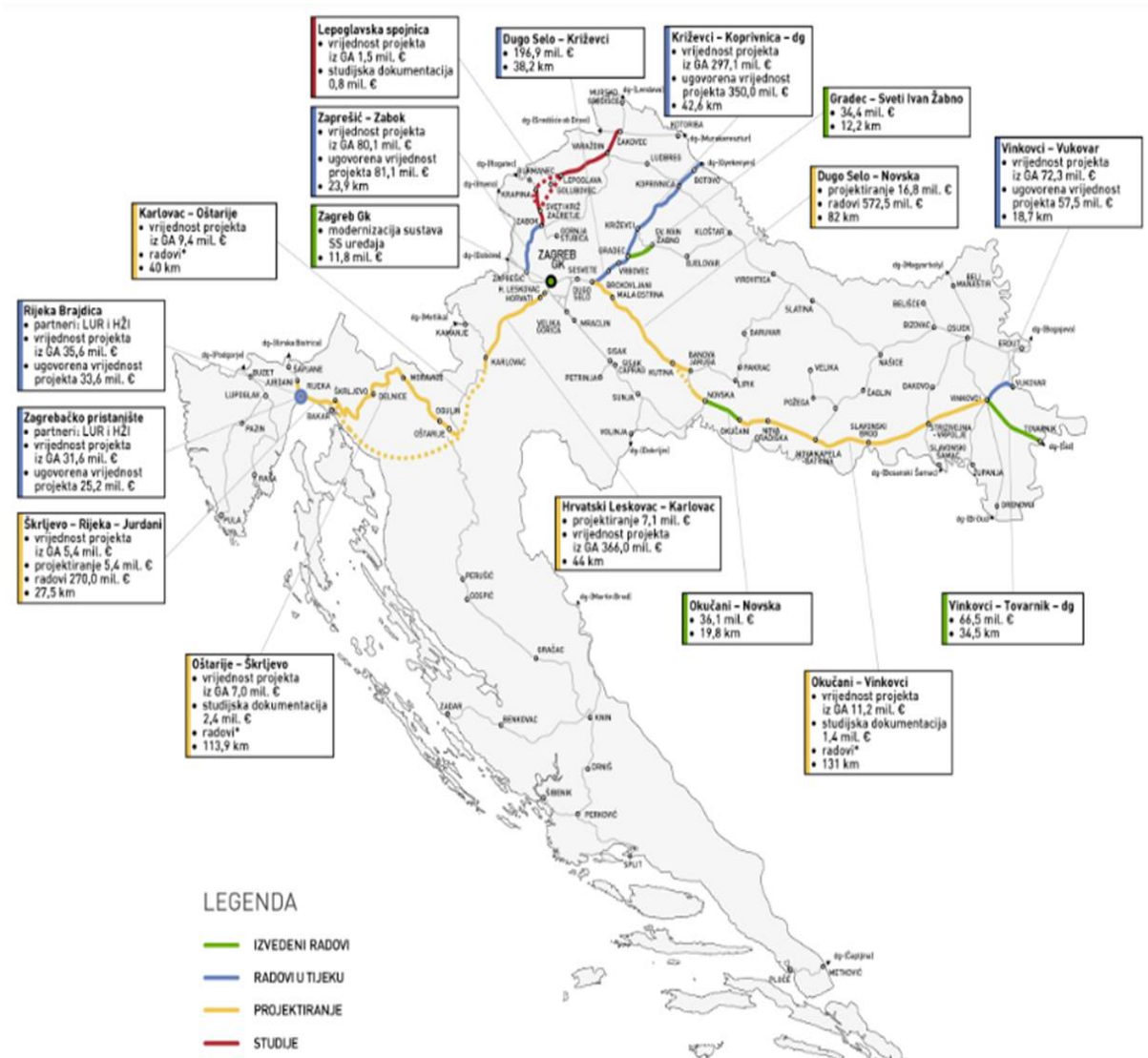
koje su remontirane bila 18 do 20 godina. Treba naglasiti, kako će s obzirom na starost, preostali uporabni vijek većine rabljenog gradiva koji bude ugrađivan na prugama ili kolodvorskim kolosijecima biti još 5 do 10 godina. Nakon tog razdoblja skoro svo gradivo mora će biti ponovno zamijenjeno novim ili ispravnim rabljenim. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

Uz brzinu putovanja sve se više pažnje posvećuje i udobnosti. Neosporno je da su željeznice u velikoj prednosti nad cestovnim prometom upravo u mogućnosti povećanja udobnosti putovanja.

Promet vlakova mora na neki način fizički regulirati, tako što će biti što manje opasan za okolinu gdje se taj promet odvija. Jedna od najprihvatljivijih definicija sigurnosti željezničkog prometa naglašava da je sigurnost najveća moguća vjerojatnost da će cjelokupni prometni sustav ili određeni njegov podsustav sigurno funkcionirati, uz unaprijed određene radne uvjete. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do pojave ugroženosti pravilnog odvijanja željezničkog prometa, ugrađeni uređaji moraju biti tako projektirani, programirani i izvedeni da bezuvjetno, pouzdano i automatski prelaze na višu razinu sigurnosti, pa i po cijenu ukupne obustave prometa.

Proces modernizacije sustava daljinskog upravljanja stabilnim postrojenjima za napajanje električne vuče na prugama pod upravljanjem HŽ Infrastrukture d.o.o. gotovo je uvijek tekao paralelno s općom modernizacijom postrojenja te s modernizacijom telekomunikacijske opreme i medija za prijenos informacija. Postoje još brojna postrojenja čija je oprema za daljinsko upravljanje starija i od 40 godina i za koju odavno na tržištu nema rezervnih dijelova, zbog čega je takav sustav sve teže održavati. Ulaganje u novu opremu za daljinsko upravljanje i nije tako veliko u odnosu na modernizaciju ostale opreme postrojenja, ali je u pravilu besmisleno ako je ne prati i zamjena ostale sekundarne opreme postrojenja, primjerice sustava relejne zaštite. Zahtjevi koji se postavljaju u održavanju, kao što su što veća brzina odziva, otkrivanje uzroka i mjesta kvara na željezničkome elektroenergetskom sustavu te njegova sanacija, ključni su razlozi za ulaganje u novu opremu i nova rješenja daljinskog upravljanja uz paralelnu integraciju novih funkcionalnosti postojećih softverskih sustava. (Švaljek, I., 2003.)

Slika 15. Modernizacija Hrvatskih pruga EU sredstvima



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/naslovna/odrzavanje-i-modernizacija/eu-projekti/> (14.06.2022.)

Slika 15. prikazuje kartu hrvatskih pruga koje su u fazi modernizacije EU sredstvima. S obzirom na to da se gotovo 55 posto željezničke mreže u RH odnosi na željezničke linije važne za međunarodni prijevoz, HŽ Infrastruktura u osuvremenjivanju hrvatske željezničke mreže težište stavlja na projekte čije je sufinanciranje predviđeno najvećim dijelom iz EU-ovih fondova. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

5.1. Plan modernizacije pruge R106

U Maloj dvorani Pučkog otvorenog učilišta Krapina, 6. prosinca 2019. godine, održana je sjednica Vlade Republike Hrvatske, na kojoj se raspravljalo o 38 točaka dnevnog reda te su donesene neke od strateških i kapitalnih odluka u smislu prometne i željezničke infrastrukture. Sjednici su, uz predsjednika Vlade i ministre, prisustvovali i brojni drugi državni i županijski dužnosnici, zagorski saborski zastupnici, gradonačelnici i načelnici. Ukupna vrijednost predloženih projekata iznosi 2,6 milijardi kuna, od čega je 315 milijuna kuna namijenjeno razvoju željezničke infrastrukture, a 2,3 milijarde kuna vrijednost je projekata namijenjenih razvoju cestovne infrastrukture u Krapinsko – zagorskoj županiji. Slijedom toga, prihvaćen je prijedlog obnove željezničke pruge Savski Marof – Kumrovec – državna granica, na dionici Harmica – Klanjec te projekt modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec), na dionici Zabok – Đurmanec – Hromec. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

Slika 16. Priprema i realizacija projekta



Izvor: <https://repositorij.efzg.unizg.hr/islandora/object/efzg%3A5130/datastream/PDF/view>
(10.06.2022.)

Slika 16. prikazuje što se sve podrazumijeva pod pripremom i realizacijom projekta. Prvo slijedi priprema, a zatim realizacija.

Aktivnosti koje je potrebno provesti u postupku projekta:

1. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša – izdano od Ministarstva zaštite okoliša;
2. Lokacijska dozvola;
3. Ispođena građevinska dozvola;
4. Izrađeni svi Glavni projekti;
5. Ispođena pozitivna ocjena usklađenosti projekta sa zahtjevima Direktive 2011/92/EU o procjeni učinaka određenih javnih i privatnih projekata na okoliš;
6. Izrađene Studija izvodljivosti (FS), Analiza troškova i koristi (CBA), te Projektna Aplikacija (MPA);
7. Izrađena dokumentacija za nadmetanje;
8. Rješavanje imovinsko-pravnih odnosa u tijeku; dokaz pravnog interesa za 98% ukupne površine. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

5.1.1. Ciljevi modernizacije

Projekt bi također doprinio i poboljšanju interoperabilnosti željezničkog prometa što će olakšati pružanje željezničkih usluga EU operaterima i povećati konkurentnost željezničke mreže RH.

Tehničko stanje pruge R106 (Zabok – Krapina – Đurmanec – DG) nije u zadovoljavajućem stanju, odnosno na pojedinim dionicama uvedeno je ograničenje brzine od 20 km/h. Ta je pruga većim dijelom izgrađena ili remontirana rabljenim materijalom s ugrađenim tračnicama, starima preko 30 godina, čija je iskorištenost preko dozvoljenih granica. Istrošenost pragova i kolosiječnog zatvora također je znatna. Odvodnja pruge je slaba, oborinski kanali su zatrpani, a i dobar dio propusta ne funkcioniira, što zbog dotrajalosti, što zbog neadekvatnog održavanja. Oprema pripadajućih kolodvora i stajališta je zastarjela. (HŽ Infrastruktura, 2006.)

Pod uvjetom da se sustav željezničkog prijevoza želi širiti u moderni sustav gradske željeznice, potrebno je osigurati nesmetan prolaz planiranog željezničkog prometa te razdvojiti putnički od teretnog prometa u predstanicama dionice i njihovo voženje mimo dionice. Drugim riječima, potrebno je rekonstruirati postojeću infrastrukturu i izgraditi novu.

5.1.2. Vremenska dinamika modernizacije

Vrijeme trajanja modernizacije i elektrifikacije pruge R106 predviđa se 18 – 24 mjeseca. Trajanje ovisi o opsegu poslova i vremenskim prilikama. Radi se o zahtjevnoj dionici pruge, s 3 kolodvora i 7 stajališta, a najveći problem stvaraju ŽCP – i. Ukupno ima 43 ŽCP – a i 2 pješačka prijelaza preko pruge od kojih je 13 osigurano uređajem. Na dionici pruge Đurmanec – DG nalazi se 11 prijelaza osiguranih samo cestovnim prometnim znacima. Na dijelu pruge od Zaboka do Đurmanca 9 prijelaza osigurano je uređajima dok je 19 prijelaza osigurano samo cestovnim prometnim znacima. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

5.1.3. Izvori financiranja modernizacije

Projektna dokumentacija je pripremljena i projekt je odabran od strane Ministarstva mora, prometa i infrastrukture za financiranje iz EU fondova.

Slika 17. Prijedlog zaključka u vezi s Projektom modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106 Zabok – Đurmanec – DG na dionici Zabok – Đurmanec – Hromec

Prijedlog

Na temelju članka 31. stavka 3. Zakona o Vladi Republike Hrvatske (Narodne novine, br. 150/11, 119/14, 93/16 i 116/18), Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj _____ 2019. godine donijela

ZAKLJUČAK

1. Vlada Republike Hrvatske podupire realizaciju Projekta modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106 Zabok - Đurmanec - državna granica, na dionici Zabok - Đurmanec - ~~Hromec~~, u duljini od 8 km.
2. Zadužuje se Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture da, u suradnji s društvom HŽ Infrastruktura d.o.o., osigura realizaciju Projekta iz točke 1. ovoga Zaključka, sukladno svojoj nadležnosti.
3. Zadužuje se Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture da razmotri moguće modele financiranja Projekta iz točke 1. ovoga Zaključka.
4. Nositelj Projekta iz točke 1. ovoga Zaključka je društvo HŽ Infrastruktura d.o.o., a za koordinaciju svih aktivnosti vezano uz provedbu ovoga Zaključka određuje se Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture.

Klasa:
~~Urbroj:~~

Zagreb, _____ 2019. godine

PREDSJEDNIK

mr. sc. Andrej Plenković

Izvor: <https://vlada.gov.hr/sjednice/196-sjednica-vlade-republike-hrvatske/28350>
(14.06.2022.)

Slika 18. Prijedlog zaključka u vezi s Projektom modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106 Zabok – Đurmanec – DG na dionici Zabok – Đurmanec – Hromec

OBRAZLOŽENJE

Ovim Zaključkom Vlada Republike Hrvatske podupire realizaciju Projekta modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106 Zabok – Đurmanec – Državna granica na dionici Krapina – Đurmanec – Hromec, duljine 8 km.

Zadužuje se Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture da, u suradnji s društvom HŽ Infrastruktura d.o.o., osigura njegovu provedbu u skladu s djelokrugom svoje nadležnosti, te razmotri moguće modele njegovog financiranja

Nakon elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok što je Vlada Republike Hrvatske proglasila strateškim projektom i trenutno je u realizaciji te se završetak očekuje 2021. godine ostvaruju se svi tehnički preduvjeti za nastavak elektrifikacije pruga u svim smjerovima sa kolodvora Zabok. To zahtijeva izgradnju elektrovočne stanice u Zaboku te nastavak elektrifikacije pruge Zabok – Krapina – državna granica s Republikom Slovenijom. Kvalitetna željeznička infrastruktura je bitan preduvjet za uvođenje integriranog prijevoza putnika na području obuhvata te pruge.

Nadalje, pokrenut i projekt Lepoglavske spojnice (izgradnja pruge između Krapine i Lepoglave) za koji je u postupku nabave izrada studijske dokumentacije na temelju koje će se izraditi prijedlog za sufinanciranje izgradnje iz fondova EU.

Izgradnjom pruge između Krapine i Lepoglave povezuju se postojeće pruge Zabok – Đurmanec – državna granica i Varaždin – Golubovec. Tim relativno kratkim spojem (duljine oko 20 km) ostvaruje se kvalitetna željeznička veza pet županija sjeverozapadnog dijela Hrvatske. Izgradnjom Lepoglavske spojnice putovanje između Međimurja i hrvatske metropole skratit će se na svega 50 minuta. Investicijom su predviđena ulaganja koja uključuju elektrifikaciju, izgradnju kolosijeka, kolodvora i stajališta, i to na ukupno 60 kilometara pruge.

Lepoglavska spojnica obuhvaća dionicu Zabok – Krapina, koja će se u sklopu tog projekta modernizirati i elektrificirati. Kako nastavak željezničke pruge Zabok – Krapina – Đurmanec – Državna granica u Republici Sloveniji nije elektrificiran, nema smisla elektrificirati željezničku prugu do državne granice s hrvatske strane. Radi uključivanja u prigradski promet šireg područja Grada Zagreba, imalo bi smisla modernizirati i elektrificirati dionicu Krapina – Đurmanec – Hromec, duljine 8 km, te se predlaže da se predmetna dionica uključi u projekt Lepoglavske spojnice.

Procijenjena vrijednost modernizacije i elektrifikacije dionice Krapina – Đurmanec – Hromec je 175.000.000,00 kuna, a Projekt će se realizirati u okviru planiranih sredstava u Financijskom planu društva HŽ Infrastruktura d.o.o. i osiguranih EU sredstava.

Izvor: <https://vlada.gov.hr/sjednice/196-sjednica-vlade-republike-hrvatske/28350>
(14.06.2022.)

Slika 17. i Slika 18. prikazuju prijedlog zaključka Projekta modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106. Predlagatelj projekta je Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, u Zagrebu 06. prosinca 2019. godine.

5.1.4. Elektrifikacija i modernizacija infrastrukture

Potrebna je rekonstrukcija cijele pružne dionice za brzinu od 100 km/h, elektrifikacija sustavom AC 25kV/50Hz, ojačanje za promet vlakova mase 22,5 t/o, opremanje odgovarajućim signalno-sigurnosnim i telekomunikacijskim uređajima, rekonstrukcija kolodvora i stajališta (posebno opsežna u kolodvorima) te rješavanje željezničko-cestovnih prijelaza osiguravanjem i svođenjem.

Postojeće kolodvorske zgrade u službenim mjestima ovim se projektom trebaju rekonstruirati i modernizirati te prilagoditi za smještaj buduće signalno – sigurnosne i telekomunikacijske opreme, kao i prostora za potrebe putnika i prometnika. Uz kolodvorske zgrade potrebno je osigurati određeni parkirališni kapaciteti za korisnike željeznice. U sklopu toga nužno je uvesti sustav informiranja za obavješćavanje putnika o voznim redovima vlakova, kao i o njihovom eventualnom kašnjenju.

U kolodvorima i stajalištima bilo bi poželjno osigurati sustav videonadzora.

Činjenica je da su peroni u drugim županijama daleko bolje sagrađeni i uredniji (Slika 19). Oni su važan čimbenik svake željezničke postaje za siguran ulaz i izlaz putnika te čekanje vlakova te moraju udovoljavati određenim kriterijima. Peroni u postojećim stajalištima moraju se rekonstruirati da bi njihova duljina odgovarala duljinama vlakova. Stajalište Pristava Krapinska i Hromec kao novo izgrađena stajališta jedini su opremljeni visokim peronima. Dakle, s obzirom na visinu i pristup peronu i zaštitu od vremenskih nepogoda, druga stajališta i kolodvori na dionici ne mogu zadovoljiti kriterije suvremenog prijevoza putnika. Svi peroni morat će se opremiti nadstrešnicama, urbanom opremom i sustavom informiranja, ugradnja kioska za prodaju karata u sklopu nadstrešnice perona kako bi se putnici mogli adekvatno obavijestiti o planiranim voznim redovima vlakova i pravovremeno dobiti informacije o njihovom kašnjenju.

Ugradnjom skretničkih veza između kolosijeka te uređenjem potrebnih perona u sklopu rekonstrukcije putničkog dijela kolodvora, omogućena je primjena kratkih i dugih ulaza vlakova te prihvaćanje maksimalno četiri putnička vlaka. Time se povećao kapacitet samog kolodvora, ali i propusna moć pruge. Ako se broj vlakova u kolodvoru promatra u uvjetima vršnog opterećenja, u njemu se može nalaziti jedan prigradski vlak iz Zagreba, jedan teretni te lokalni vlak iz Đurmanca, nakon izmjene putnika svi vlakovi započinju vožnju u suprotnom smjeru.

Slika 19. Primjer elektrifikacije i modernizacije pruge Vinkovci – Tovarnik – DG



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/> (14.06.2022.)

Preporuča se ugradnja centraliziranog uređaja automatskog pružnog bloka u elektroničkoj izvedbi, kojim će se osiguravati promet vlakova uz njihovo slijeđenje. Međukolodvorski razmaci će se podijeliti na prostorne odsjeke minimalnog razmaka 1.000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Prostorne odsjeke odjeljivat će prostorni signali opremljeni balizama autostop uređaja s rezonantnim krugovima 1000/2000 Hz. U službenim mjestima predsignali će se nalaziti na udaljenosti od 1.000 m, a svi prihvatno – otpremi kolosijeci bit će opremljeni izlaznim signalima za oba smjera. Svi elementi osiguranja međukolodvorskog razmaka i njihova stanja (odsjeci, signali, itd.) bili bi prikazani na monitoru računala prometnika vlakova. (HŽ Infrastruktura, 2019.)

5.1.4.1. Kolodvor Zabok

Projektom Modernizacija i elektrifikacija pruge Zaprešić – Zabok je predviđeno da će postojeći kolodvor Zabok uz određene izmjene postati putnički dio kolodvora, s novom stacionažom u KM 23+858. Imat će ukupno četiri kolosijeka za prihvat i otpremu vlakova te jedan (peti) obilazni kolosijek za opsluživanje industrije. Od toga će prvi kolosijek biti podijeljeni na 1a dio kao štitni, te 1b i 1c kao prihvatno – otpremne kolosijeke, drugi kolosijek bit će glavni prolazni, a treći i četvrti prihvatno – otpremni. Zahvaljujući tome, omogućit će se istovremeni prihvat četiri vlaka iz četiri različita smjera, budući da će putnici lokalnih vlakova iz smjera Varaždina, Đurmanca i Gornje Stubice morati presjedati na uvedene prigradske vlakove prema Zagrebu i obrnuto. Istovremeni ulaz vlakova u kolodvor Zabok iz suprotnih smjerova omogućit će se pomoću većeg broja graničnih kolosiječnih signala. Unutar putničkog dijela predviđena su i dva garažna kolosijeka. U skladu s novom shemom kolodvora, potrebno je osigurati i dovoljno peronskih kapaciteta za neometanu i što kraću izmjenju putnika, pa se projektom predviđa izgradnja jednog otočnog i dva bočna perona povezana pothodnikom. Bočni peroni, duljine 80 m i širine 3 m, izgradit će se uz prvi kolosijek, lijevo i desno od kolodvorske zgrade (uz 1b i 1c kolosijek), a otočni peron duljine 290 m i širine 6,6 m na mjestu sadašnjeg trećeg kolosijeka.

Teretni dio kolodvora Zabok bit će smješten lijevo u odnosu na postojeći kolodvor (od strane kolodvora Veliko Trgovišće) i činit će ga pet kolosijeka korisnih duljina 500 m jer će se teretni promet kroz kolodvor Zabok prvenstveno odvijati u funkciji opsluživanja industrije preko industrijskih kolosijeka. Prihvatno – otpremni kolosijeci služit će za prihvat teretnih vlakova te njihovu obradu, formiranje i otpremu. Svim skretnicama, koje će biti električno grijane, rukovat će se centralno, osim skretnice br. 5 u teretnom dijelu kolodvora. Radi olakšavanja znatnog manevarskog rada ugradit će se manevarski signali za zaštitu kolosiječnog puta.

Osiguranje u kolodvoru Zabok omogućavat će novi signalno – sigurnosni uređaj kojim će se rukovati središnje iz prometnog ureda. U kolodvoru će biti smješten centar daljinskog upravljanja prometom na dijelu pruge od Zaprešića do Zaboka, kojim će se daljinski upravljati s kolodvorima Novi Dvori, Luka i Veliko Trgovišće, dok će se kolodvorima Zaprešić i Zabok rukovati lokalno.

5.1.4.1.1. Analiza stanja kolodvora Zabok nakon modernizacije dionice R201 Zaprešić – Zabok

Kolodvor Zabok dijeli se na dva dijela: putnički i teretni dio. U putničkom dijelu kolodvora predviđa se izgradnja dva bočna i jednog otočnog perona. Pristup bočnim peronima izvest će se pješačkim površinama dok će se pristup na otočni peron osigurati izgradnjom novog pothodnika. Komunikacija kolodvorski plato – pothodnik te otočni peron – pothodnik omogućena je s tri stubišta postavljena okomito na os kolosijeka i dvama prohodnim dizalima, a komunikacija pothodnik – parkiralište jednim stubištem postavljenim paralelno s osi pothodnika i prohodnim dizalom.

U kolodvoru Zabok biti će 3 asfaltirana parkirališta „P1“, „P2“ i „P3“, ukupnog kapaciteta 215 mjesta. „P1“ (lijevo) i „P3“ (desno) smješteni su bočno od kolodvorskog platoa, a „P2“ smješteno je nasuprot kolodvorske zgrade i kolosijeka. Skretnice na glavnim prolaznim i prihvatno otpremnim kolosijecima na kolodvoru su tipa 60E1 s radijusom 300 m i 60E1 s radijusom 200 m. Skretnice na manipulativnim, štitnim i garažnim kolosijecima su tipa 49E1 s radijusom 200 m. Ugrađeni su prednapeti armirano – betonski kolosiječni pragovi, prednapeti armirano – betonski skretnički pragovi te bukovi impregnirani kolosiječni pragovi mjera 260 x 26 x 16 cm. Koristi se elastični kolosiječni pričvrtni pribor. Novi ESSU kolodvora Zabok obuhvaća osiguranje međukolodvorskog razmaka prema kolodvoru Veliko Trgovišće centraliziranim uređajem APB. Prostorni signali ugrađeni su na način da se osigurava put proklizavanja od 75 m. Prostorni signali opremljeni su AS balizama 1000/2000 Hz.

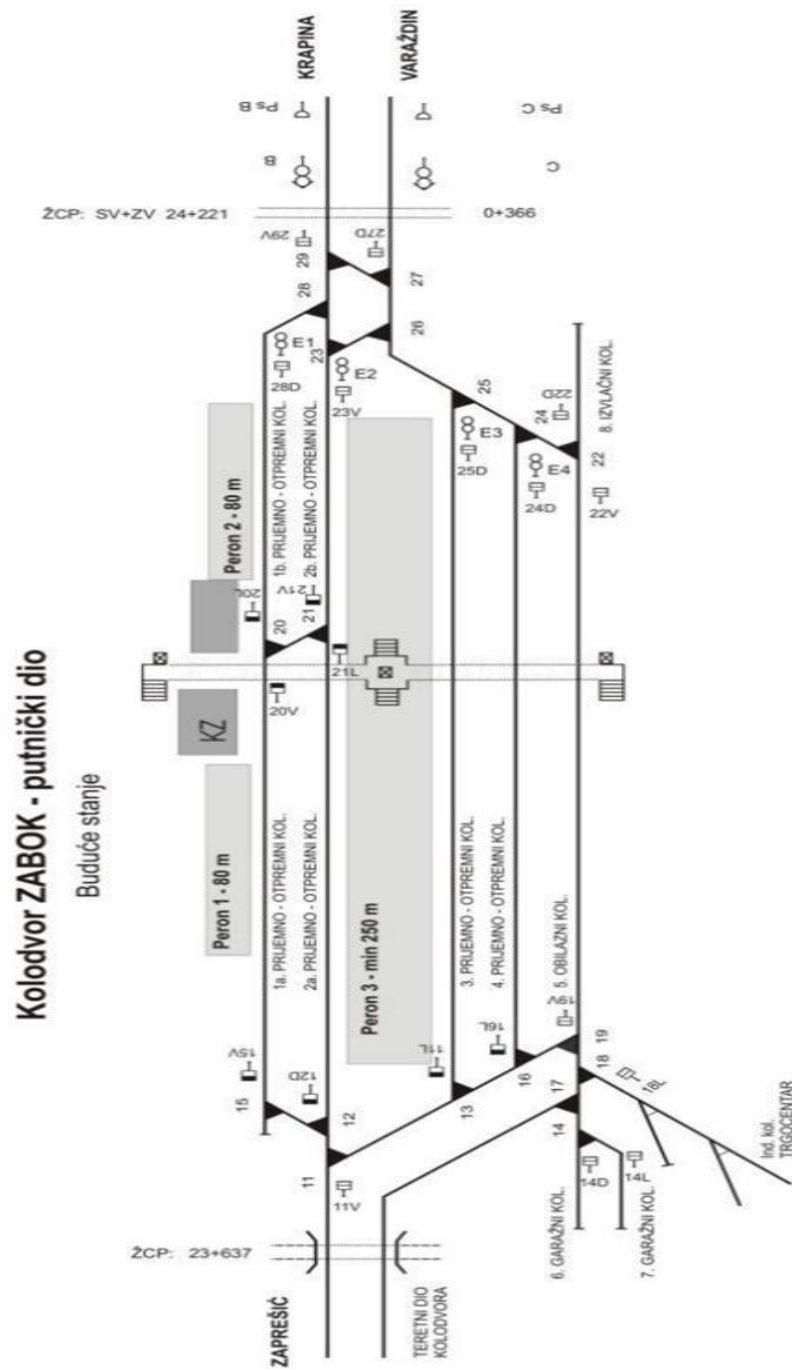
Prema definiciji kolodvorsko područje obuhvaća sve uređaje od ulaznog signala A (na strani prema Zaprešiću) do ulaznog signala B (na strani prema rasputnici Hum - Lug) i ulaznog signala C (na strani prema Krapini). Kolodvorski ESSU sastoji se od vanjskih i unutrašnjih uređaja. U kolodvoru Zabok predviđaju se tzv. kratke i duge ulazne i izlazne vlakovne vožnje.

U kolodvor Zabok povezuju se dva industrijska kolosijeka: „Trgocentar“ i „Dunapack“. U kolodvoru se zbog priključaka industrijskih kolosijeka i ranžiranja vlakova iz četiri smjera očekuje povećan opseg manevriranja vlakova. Za osiguranje manevarskih vožnju u kolodvoru je potrebno ugraditi 22 manevarska signala. Signali su izvedeni kao svjetlosni i opremljeni su LED svjetiljkama. Svim ulaznim i izlaznim signalima, kao i graničnim signalima manevarskih vožnji te skretnicama i iskliznicama rukuje se centralno iz prometnog ureda.

Kolodvor Zabok osvijetlit će se novom rasvjetom kao i parkirališta oko kolodvora. U novom teretnom dijelu kolodvora predviđena je izgradnja dodatna tri kolosijeka, i to dva prijemno – otpremna i jedan manipulativni s rampom i pripadajućim skladištima. Kolodvor će se osigurati s novim signalno – sigurnosnim uređajem i bit će povezan s putničkim dijelom kolodvora.

U svim kolodvorima na dionici pruge R201 (Zaprešić – Zabok – Varaždin – Čakovec) ugradit će se novi digitalni kolodvorski telekomunikacijski uređaji koji će omogućiti komunikaciju sa svim korisnicima HŽ komunikacijske infrastrukture. U kolodvoru Zabok ugradit će se novi registrofoni i ŽAT centrala u novosagrađeni objekt za signalno – sigurnosne i telekomunikacijske uređaje smješten na lijevu stranu od kolodvorske zgrade. Na svim kolodvorima i stajalištima izvest će se sustav informiranja putnika koji će omogućiti davanje vizualnih i govornih informacija, kao i informacija o točnom vremenu. Digitalne informacijske ploče moraju sadržavati: planirano vrijeme odlaska, odnosno dolaska vlakova, kategoriju vlaka, iz pravca za pravac, oznaku perona i kolosijeka i vrijeme kašnjenja vlaka. Također predviđa se ugradnja WiFi Hot Spot – ova, putem kojih će putnici dobivati sve relevantne informacije vezane uz prolazak i odlazak vlakova. Kod govornog informiranja putnika, centralni server bit će u Zaboku. Satovi za točno vrijeme bit će na pročeljima kolodvorskih zgrada, kao i na nadstrešnicama perona. (Tisanić, B., 2003.)

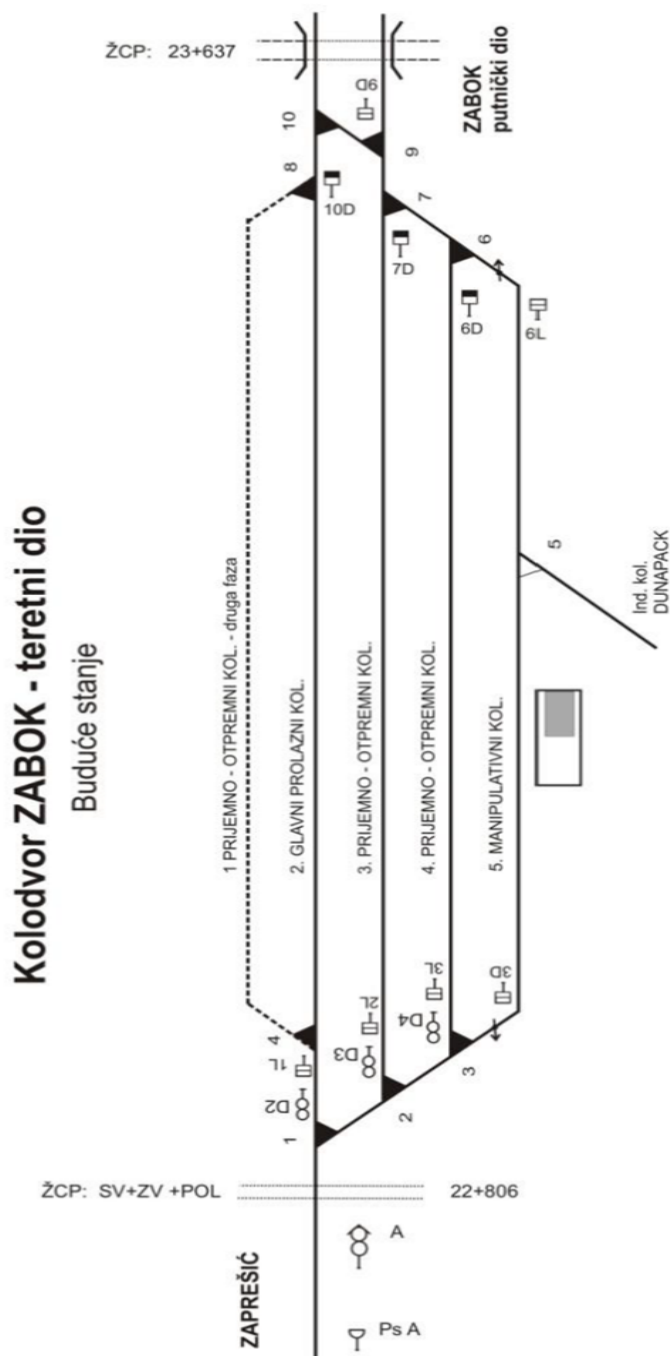
Slika 20. Shematski prikaz kolodvorskog područja kolodvora Zabok nakon modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok, putnički dio



Izvor: Poslovna dokumentacija kolodvora Zabok (01.06.2022.)

Slika 20. prikazuje shematski prikaz kolodvora Zabok nakon modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok. Shema prikazuje kolosijeke sa peronima za prihvat i otpremu putničkih vlakova, odnosno putnički dio kolodvora.

Slika 21. Shematski prikaz kolodvora Zabok nakon Modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok, teretni dio



Izvor: Poslovna dokumentacija kolodvora Zabok (01.06.2022.)

Slika 21. prikazuje shematski prikaz kolodvora Zabok nakon modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok. Shema prikazuje kolosijeke za prihvat i otpremu teretnih vlakova, odnosno teretni dio kolodvora.

Slika 22. Radovi u kolodvoru Zabok



Izvor: Autorica (10.09.2021.)

Slika 22. prikazuje kako napreduju radovi vezani uz projekt modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok.

Slika 23. Kolodvor Zabok trenutno



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/> (14.06.2022.)

Slika 23. pokazuje kako trenutno izgleda kolodvor Zabok. Radovi vezani uz projekt modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok približavaju se kraju.

5.1.4.2. Kolodvor Sveti Križ Začretje

Povećanom sigurnošću, razvojem, obnovom kolodvora te većom zainteresiranošću putnika za željeznički promet, u kolodvoru Sveti Križ Začretje treba postaviti svjetlosnu signalizaciju koja bi bila u zavisnosti s kolodvorskim ulazno izlaznim skretnicama i željezničko – cestovnim prijelazima na razini kolodvora i u blizini kolodvora. Ugraditi SS uređaj (nema prilazni signali) i elektrifikaciju za osiguranje voznog puta. Trebalo bi izgraditi još barem jedan niski peron za bolji prihvat i otpremu putnika, da bi im se olakšao, ubrzao i pojednostavnio ulaz i izlaz iz vlaka i prilagodio osobama s invaliditetom. Obnovom kolodvorske zgrade sukladno energetsom certifikatu EU, ugradnjom razglasnog uređaja za obavještanje putnika, osvjetljenjem kolodvora električnom LED rasvjetom, uvođenjem putničke blagajne potaknuli bi razvoj kolodvora. Trebalo bi uvesti permanentni rad (rad bez prekida) ovisno o frekvenciji prometa vlakova, uvesti veći broj vlakova u vozni red po potrebama lokalne zajednice.

5.1.4.3. Kolodvor Krapina

U kolodvoru Krapina radi veće frekvencije prometa vlakova na relaciji Zabok – Sveti Križ Začretje – Krapina – Đurmanec treba organizirati promet vlakova u prostornim odsjecima te ugraditi prostorne signale. Uređenjem kolodvorske zgrade, renoviranjem i ugradnjom perona, ugradnjom razglasnog uređaja i novog, modernijeg SS uređaja te uvođenjem elektrifikacije povećali bi sigurnost i broj putnika. Bilo bi dobro uključiti prigradski promet na relaciji Zabok – Đurmanec. Prilagodбом voznog reda sukladno potrebama i zahtjevima lokalne zajednice povećala bi se zainteresiranost putnika.

Slika 24. Primjer najljepšeg i najfunkcionalnijeg željezničkog kolodvora u Hrvatskoj, kolodvor Okučani



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/> (14.06.2022.)

Slika 24. prikazuje kolodvor Okučani koji je moderniziran u okviru modernizacije pruge Novska – Okučani. Dužina modernizirane pruge iznosi 19,8 km, a cijeli projekt bilo je financiran iz EU fondova u iznosu od 36,1 mil. €. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

5.1.4.4. Kolodvor Đurmanec

U kolodvoru Đurmanec treba postaviti svjetlosnu signalizaciju koja bi bila u zavisnosti s kolodvorskim skretnicama. Ugraditi nove SS uređaje i elektrifikaciju za osiguranje voznog puta. Trebalo bi izgraditi još perona za lakši prijem i otpremu putnika, da bi im omogućili brži i jednostavniji ulaz i izlaz iz vlaka, i prilagoditi ih osobama s invaliditetom. Potrebno je obnoviti kolodvorsku zgradu, ugraditi razglasni uređaj za obavještavanje putnika, postaviti rasvjetu kolodvora, uvesti putničku blagajnu da potaknu razvoj kolodvora, te uvesti veći broj vlakova u vozni red prilagođen potrebama lokalne zajednice. Bilo bi potrebno obnoviti i uspostaviti bolju komunikaciju sa susjednom željezničkom upravom Slovenije, prilagoditi vozni red korisnicima pograničnog željezničkog prijevoza na dijelu Republike Hrvatske (HŽ) i na području Republike Slovenije (SŽ) te povećati broj vlakova.

5.1.5. Poboljšanje prijevoza na pruzi R106

Modernizacijom i elektrifikacijom dionica pruge Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec) omogućiti će se njezino uključivanje u prigradski željeznički prometni sustav grada Zagreba. Povećanjem dopuštene infrastrukturne brzine skratit će se vrijeme ukupnog voznog vremena na relaciji Zabok – Đurmanec – DG. Remontom pruge, odnosno zamjenom dijelova donjeg i gornjeg ustroja povećala bi se i nosivost. Ugradnjom novih SS uređaja i modernizacijom postojećih te opremanjem željezničko – cestovnih prijelaza s branicima, polubranicima i zvučno – svjetlosnim signalnim znacima, povećala bi se sigurnost korisnika željezničkog prijevoza, a i korisnika željezničko – cestovnih prijelaza. Najprije zbog prevencije i zaštite pješaka i biciklista od neovlaštenog prelaženja preko pruge. Zamjenom dotrajalih dizel – motornih garnitura (DMG) novim niskopodnim elektro – motornim garniturama (EMG) došlo bi do većeg stupnja udobnosti koja bi odgovarala korisnicima željezničkog prijevoza.

Vrijeme putovanja pojedine željezničke garniture bilo bi dobiveno na temelju kretanja vlakova na relaciji Zagreb GK – Zaprešić po onim kolodvorskim kolosijecima na koje se uobičajeno prihvaćaju vlakovi iz/prema Zaboku, odnosno po glavnim prolaznim kolosijecima u moderniziranim kolodvorima na relaciji Zabok – Đurmanec. Na čitavoj relaciji predviđena su zadržavanja vlakova u trajanju od 60 sekundi u svim kolodvorima te 20 sekundi u stajalištima radi izmjene putnika.

Nakon provedbe modernizacije i elektrifikacije pružne dionice Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec), uklonit će se sve infrastrukturne i sigurnosne prepreke koje su do tada onemogućavale širenje postojeće zone prigradskog prometa na ovom području, a time i povećati konkurentnost željezničkog prijevoza te kvaliteta usluge.

U skladu s tim uvest će se nova linija prigradskog prijevoza na relaciji Zagreb GK – Zabok, Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec), ali s manjom frekvencijom polazaka prigradskih vlakova u odnosu na liniju prema Savskom Marofu jer je potražnja na ovom području ipak manja. Predviđeno je da će Zabok postati početno – završni kolodvor zagrebačkih prigradskih vlakova i lokalnih vlakova iz Varaždina, Đurmanca te Gornje Stubice. Daljinski vlakovi iz smjera Đurmanca prometovali bi do Zagreba uz zaustavljanje u kolodvoru Zabok.

6. UTJECAJ MODERNIZACIJE PRUGE R106 NA RAZVOJ GOSPODARSTVA SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

Sjeverozapadna Hrvatska najgušće je naseljeni dio zemlje s gustoćom naseljenosti od 191 stanovnika po četvornom kilometru. Regije s ne tako povoljnim demografskim trendovima bilježe znatno slabiji razvoj.

Prostor sjeverozapadne Hrvatske, potrebuje kvalitetnu poveznicu s gradom Zagrebom i jadranskim prostorom i to javnim prijevozom. Tu je željeznica kao logičan izbor.

Potreba za modernizacijom krapinske željeznice, trebalo bi biti jedan od prioriteta hrvatske prometne politike.

Strateške odrednice EU su da se do 2050. – te godine 50% putnika u daljinskom prijevozu preveze željeznicom. Istodobno, cilj je i preko 50% putnika u regionalnom i prigradskom prijevozu prevoziti javnim prijevozom, a poveznica prigradskog i regionalnog javnog prijevoza kojeg valja integrirati jest upravo željeznica. (Švaljek, I., 1999.)

Kad se uvaži sve navedeno jasno je da prostor sjeverozapadne Hrvatske treba modernu i kvalitetnu željezničku infrastrukturu.

Tablica 5. Popis hrvatskih županija prema nominalnoj vrijednosti njihova bruto domaćega proizvoda po stanovniku (per capita)

| Rank | Županija | BDP \$ per capita |
|------|---------------------------------|----------------------|
| 1 | Grad Zagreb | 27,055 |
| 2 | Istarska županija | 18,561 |
| 3 | Primorsko-goranska županija | 17,640 |
| 4 | Dubrovačko-neretvanska županija | 15,828 |
| 5 | Varaždinska županija | 12,993 |
| 6 | Zadarska županija | 12,879 |
| 7 | Međimurska županija | 12,281 |
| 8 | Šibensko-kninska županija | 11,579 |
| 9 | Zagrebačka županija | 11,576 |
| 10 | Splitsko-dalmatinska županija | 11,487 |
| 11 | Ličko-senjska županija | 10,584 |
| 12 | Koprivničko-križevačka županija | 10,385 |
| 13 | Osječko-baranjska županija | 10,352 |
| 14 | Karlovačka županija | 9,896 |
| 15 | Bjelovarsko-bilogorska županija | 9,520 |
| 16 | Krapinsko-zagorska županija | 9,440 |
| 17 | Sisačko-moslavačka županija | 9,380 |
| 18 | Vukovarsko-srijemska županija | 8,023 |
| 19 | Požeško-slavonska županija | 7,892 |
| 20 | Brodsko-posavska županija | 7,876 |
| 21 | Virovitičko-podravska županija | 7,779 |

Izvor:

https://hr.wikipedia.org/wiki/Popis_hrvatskih_%C5%BEupanija_prema_nominalnom_BDP-u_po_stanovniku (15.06.2022.)

Tablica 5. sadrži popis hrvatskih županijama prema vrijednostima njihova bruto domaćeg proizvoda (po stanovniku). Grad Zagreb ima najveći BDP po stanovniku (27,055).

6.1. Utjecaj na investicije

Vrijednost projekta čine investicije u izgradnju novih dijelova pruge, drugog kolosijeka i kolodvora, te rekonstrukciju postojećeg kolosijeka i kolodvora, kao i njihovo opremanje signalno – sigurnosnim i telekomunikacijskim uređajima, stabilnim postrojenjima električne vuče te uređajima središnjeg upravljanja prometom te operativni troškovi, tj. troškovi tekućeg i investicijskog održavanja i troškovi upravljanja infrastrukturom i prometom.

6.2. Utjecaj na zaposlenost

Ova infrastrukturna investicija otvara prostor za novo zapošljavanje dijela stanovništva i može ekonomski pokrenuti i oživjeti cjelokupnu lokalnu i regionalnu zajednicu, čime se pridonosi boljem standardu lokalnog stanovništva.

Slika 25. Putnički vlakovi u kolodvoru Zabok



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/> (14.06.2022.)

Razvoj putničkog, ali i teretnog željezničkog prometa na navedenoj dionici može potaknuti revitalizaciju naselja i gospodarstva uz zadržavanje stanovništva zbog smještaja infrastrukturnih objekata u prostorima u kojima pada broj stanovnika (rubna i manje razvijena područja). Tijekom korištenja pruge očekuje se pozitivan utjecaj na migracije stanovništva.

Postizanjem većih brzina vlakova i povećanim brojem putničkih vlakova u lokalnom prometu na dionici, omogućit će se jačanje dnevnih migracija.

6.3. Demografski utjecaj

Realizacija ovog projekta, doprinijet će povećanju mobilnosti djece i učenika, zaustavljanju iseljavanja u urbane sredine i podršci demografske revitalizacije, poboljšanju životnog standarda građana, revitalizaciji prometa putničkih vlakova na nerazvijenim područjima i poticanju korištenja željezničkog prijevoza. Uz to, znatno će se ojačati razvoj integriranog prijevoza putnika, uz mogućnost ukidanja paralelnih linija željezničkog i autobusnog prijevoza.

6.4. Utjecaj na okoliš

Željeznički promet ekološki je najprihvatljivija vrsta prijevoza ljudi i dobara, a okolišno je i socijalno održiv sustav te bi željeznica trebala biti okosnica bilo kojega održiva prometnog sustava. Naime, željeznica prevozi 7% svih putnika i 11% sve robe, a odgovorna je manje od 0,5 % emisije stakleničkih plinova povezanih s prometom. Cilj EU zacrtan Europskim zelenim planom je do 2050. godine za 90 % smanjiti emisiju stakleničkih plinova iz prometa, i to između ostalog i tako da se znatan dio od 75% kopnenog tereta koji se danas prevozi cestama do tada počinje prevoziti željeznicom i unutarnjim plovnim putovima .

Utjecaj na okoliš može nastajati zbog prijevoza raznovrsnih, ponekad opasnih tvari u slučaju akcidentnih situacija. Obnovom željezničke pruge R106 povećat će se sigurnost prometa, brzine vlakova te kapacitet pruge. Time će se dati prednost korištenju željeznice u putničkom i teretnom prometu. Iz tog razloga planirani zahvati će imati pozitivan utjecaj na željeznički promet i prijevoz. Za planirani zahvat moguće je povećanje razine buke tijekom izgradnje, nadogradnje i obnove željezničke pruge korištenjem potrebne mehanizacije i tijekom korištenja pruge prolazom kompozicija vlakova. Poboljšanjem tj. rekonstrukcijom i modernizacijom navedene pruge može se očekivati povećanje željezničkog prometa i smanjenje cestovnog prometa na ovoj relaciji pa samim tim i smanjenje emisija stakleničkih plinova. Primjenom mjera energetske učinkovitosti u željezničkom prometu tj. smanjenjem potrošnje električne energije koja je proizvedena iz fosilnih goriva moguće je indirektno smanjiti emisije stakleničkih plinova. Kako za sada nije moguće procijeniti smanjenje cestovnog prometa, nije

moguće procijeniti niti očekivano smanjenje emisija stakleničkih plinova. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

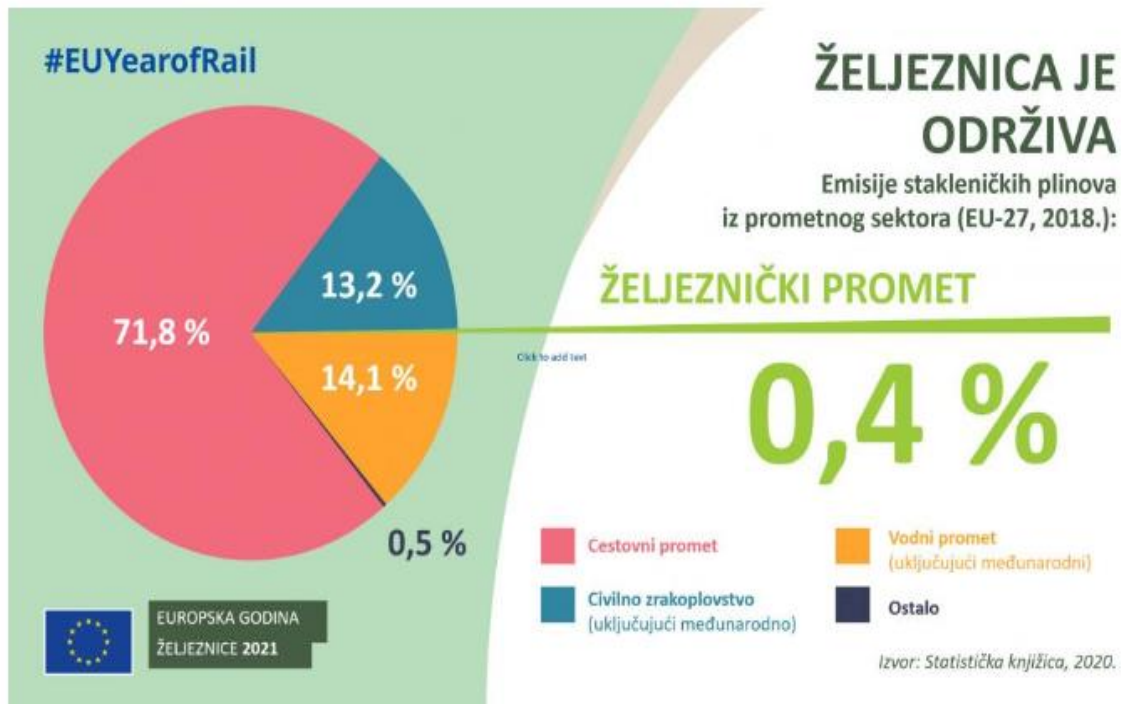
HŽ Infrastruktura primjereno načelu društveno odgovornog poslovanja, a u cilju zaštite okoliša, ostvaruje sljedeće ciljeve: (HŽ Infrastruktura, 2022.)

- povećava razinu kvalitete prijevozne usluge kako bi se postojeći ili potencijalni štetni utjecaji na okoliš sveli na najmanju moguću mjeru (pročišćavanje otpadnih voda, sigurno odlaganje opasnih i štetnih tvari te materijala i zaštita od buke),
- radi na preventivnoj zaštiti (ekološka analiza za svaki novi projekt),
- smanjuje potrošnju pitke vode, što se postiže racionalnijim iskorištavanjem vodnih resursa te popravcima i sanacijama vodne mreže,
- smanjuje potrošnju energije u svakom obliku, osobito pogonske energije za lokomotivu, kao i potrošnju fosilnih goriva elektrifikacijom pruga,
- promiče korištenja željezničkog prometa radi povećanja opsega putničkoga i teretnog prijevoza (isticanjem njegovih komparativnih prednosti i načela održiva prometa),
- provodi izobrazbu zaposlenih, potiče njihovu odgovornost za okoliš te provodi redoviti nadzor nad poslovanjem.

Zaštita okoliša u poslovima HŽ Infrastrukture obuhvaća: (HŽ Infrastruktura, 2022.)

- izradbu normativnih akata u području zaštite okoliša i njihovo usklađivanje sa zakonom,
- praćenje primjene regulative na željeznici,
- izradbu tehničkih i tehnoloških projekata za rekonstrukciju postojećih i izgradnju novih postrojenja na željezničkoj infrastrukturnoj mreži u sklopu kojih će se povećati stupanj zaštite okoliša,
- poboljšanje uvjeta za postupanje s otpadom nastalim u tehnološkim procesima,
- izradbu studija i elaborata vezanih uz zaštitu okoliša,
- uvođenje sustava upravljanja okolišem na željezničkoj infrastrukturnoj mreži.

Slika 26. Emisije stakleničkih plinova prometnog sektora u EU – 27



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/naslovna/drustvena-odgovornost/ekologija> (15.06.2022.)

Slika 27. Emisije ugljikova dioksida po granama prometa



Izvor: <https://www.hzpp.hr/ekologija> (15.06.2022.)

Slika 27. i Slika 28. prikazuju emisije stakleničkih plinova po granama prometa. Iz navedenih podataka uočava se da je u željezničkom prometu najmanji postotak emisije stakleničkih plinova.

6.5. Utjecaj na povećanje razine kvalitete života građana

Osim što će omogućiti razvoj udaljenih naselja u široj okolici većih gradova i poboljšati međugradsku mobilnost stanovništva, modernizacija željezničke pruge Zabok – Đurmanec – DG može de facto prekinuti uobičajenu svakodnevnu komunikaciju između susjednih naselja ili pak dodatno rascijepati postojeća naselja koja se nalaze uzduž trase. Stoga je od velike važnosti za zajednice koje žive uz prugu predvidjeti dovoljan broj pješačkih prijelaza (pothodnika, nathodnika) kako bi se izbjeglo pretrčavanje kolosijeka u naseljenim mjestima i time umanjile vjerojatnosti teških nesreća. Također, potrebno je osigurati i dovoljan broj sigurnih tehnološki ispravnih željezničko – cestovnih prijelaza podvožnjacima, nadvožnjacima ili prijelazima u razini uz pomoć rampi polubranika (automatiziranih ili upravljanih ljudskom rukom). Gdje god je to moguće, odnosno tamo gdje pruga prolazi uz ili kroz naseljena mjesta potrebno je postaviti odgovarajuće bukobrane. (HŽ Infrastruktura, 2022.)

Razvojem željeznice otvaraju se i nova radna mjesta, osigurava se rast plaća, sprječava se odlazak ljudi, omogućuje se razvoj poljoprivrede i drugih djelatnosti i doprinosi se očuvanju okoliša.

Modernizacija željezničke mreže smanjuju se troškovi transakcija proizvodnje roba i usluga i proširuju područje tržišne arbitraže te intenziviraju tržišnu utakmicu, što omogućava daljnji razvoj podjele rada. Time ujednačavaju cijene i omogućavaju seljenje rada i drugih faktora. Osim toga, potiču i mobilnost ljudi, što znači da utječu na rast stanovništva i urbanizaciju, ali i pospješuju proizvodnju ljudskog kapitala.

7. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisane su pregradnje i radnje koje treba obaviti kod elektrifikacije i modernizacije u kolodvorima Zabok, Sveti Križ Začretje, Krapina i Đurmanec te stajalištima na toj dionici. Koristeći se literaturom koja se odnosi na kolodvore tj. „Poslovnim redom kolodvora I. dio“ u kojem su propisane redovite radnje za prijem vlakova u kolodvore, kao i način i postupanje kod prometnih situacija, kašnjenja, prijevoza putnika i tereta te kako dežurni prometnik vlakova postupa sukladno važećim propisima HŽ Infrastrukture .

EU je odredila kakvu željeznicu želi i okvirno odredila razdoblje u kojemu se to treba realizirati. Buduća željeznica EU treba biti željeznica koja pruža visoku i sigurnu razinu usluge, koja u najmanjoj mogućoj mjeri negativno utječe na okoliš, koja posluje na tržišnim načelima i bez dodatnih dotacija države. Predviđaju se znatna sredstva za ulaganje u željeznicu. Hrvatske željeznice se uključuju u procese, i s obzirom na to da je strateško opredjeljenje Republike Hrvatske članstvo u EU, prilagođavaju svoje poslovanje sustavu koji je EU striktno odredila.

Željeznice se pokušavaju prilagoditi novonastalim prilikama, pri čemu se posebni naglasak stavlja na razvoj brzih pruga i na ekološke prednosti ovog tipa prijevoza. Svjedoci smo značajnim ulaganjima u razvoj robnog i putničkog prometa, i to ne samo u Europi (dovoljno je prisjetiti se primjera iz uvodnog dijela teksta). U novije vrijeme željeznice u konkurenciji s putničkim zračnim prijevozom agresivno šire svoju nišu brzim posebnim prugama, a u konkurenciji s brodskim robnim prijevozom nude veću brzinu transporta. U oba vida željezničkih usluga radi se o projektima u kojima države imaju istaknutu ulogu, što je u skladu s razvojem željeznica u evropskim zemljama. No, bez obzira na ulogu države odnosno privatnog kapitala u razvoju željezničkog prometa, očigledno je da vrijeme željeznice nije stvar prošlosti i da je riječ o izuzetno vitalnom i perspektivnom sektoru.

U radu se daje prijedlog i logičan slijed potrebnih ulaganja u željezničku infrastrukturu na pruzi R106. Izvori financiranja za tako velika ulaganja bit će u hrvatskom proračunu, pristupnim i kohezijskim fondovima EU.

Istraživanjem problematike pruge Zabok – Đurmanec – DG (Rogatec) dolazi se do zaključka da realizacija projekata i planova, koji su predviđeni, ili već postoje, u budućnosti doprinosi poboljšanju ekonomske i gospodarske situacije na svom geografskom položaju.

Kroz povijest, zagorske željeznice pokazale su se izuzetno važnima, a njihova obnova, remont, modernizacija i elektrifikacija doprinijela bi razvoju željezničkih puteva u Zagorju.

Modernizacijom kolodvora i stajališta na pruzi R106 povećao bi se broj putnika koji bi se lakše snalazili i udobnije osjećali. Sigurnost je ključni aspekt 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.

Obnova i razvoj željeznice u Hrvatskom Zagorju i Krapini donijela bi poboljšanje gospodarske i ekonomske situaciji.

Rezultati istraživanja prezentirani u ovom diplomskom radu potvrđuju postavljenu istraživačku hipotezu da se rekonstrukcijom i modernizacijom dionice pruge R106 može značajno popraviti stanje pruge, kolodvora i stajališta što bi pogodovalo sveukupnom razvoju sjeverozapadne Hrvatske.

PRILOZI

Tablica 6. Dopuštena masa željezničkih vozila na pruzi R106

| DOPUŠTENA MASA ŽELJEZNIČKIH VOZILA | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| oznaka pruge | pružna dionica | po osovini [t/o] | po duljinskom metru [t/m] |
| R106 | ZABOK – ĐURMANEC – DG | | |
| | Zabok – Krapina | 18,00 | 6,4 |
| | Krapina – Đurmanec | 20,00 | 8,0 |
| | Đurmanec – Državna Granica | 20,00 | 8,0 |

Izvor: Poslovna dokumentacija, Uputa 52

(O tehničkim normativima i podacima za izradu i provedbu voznog)

Tablica 7. Najveća dopuštena duljina vlaka na pruzi R106

| NAJVEĆA DOPUŠTENA DULJINA VLAKA [m] | | | | |
|--|---|--|---|--|
| naziv kolodvora | vozni smjer A -> B (Zabok – Đurmanec) | | vozni smjer B -> A (Đurmanec – Zabok) | |
| | Najveća dopuštena duljina vlaka [m] | Kolosijeci za prihvrat najduljih vlakova [m] | Najveća dopuštena duljina vlaka [m] | Kolosijeci za prihvrat najduljih vlakova [m] |
| R106 Zabok – Đurmanec – DG | | | | |
| ZABOK | 373 | 2. i 3. kol. | 373 | 2. i 3. kol. |
| SVETI KRIŽ ZAČRETJE | 252 | 2. i 3. kol. | 252 | 2. i 3. kol. |
| KRAPINA | 208 | 2. i 3. kol. | 208 | 2. i 3. kol. |
| ĐURMANEC | 403 | 2. i 3. kol. | 403 | 2. i 3. kol. |

Izvor: Poslovna dokumentacija, Uputa 52

(O tehničkim normativima i podacima za izradu i provedbu voznog)

Tablica 8. Mjerodavni nagib na pruzi R106

| Pružna dionica | MJERODAVAN NAGIB | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|----------|--------------|--------------------------------|--------------------|--------------|----------|--------------|--------------------------------|
| | Vozni smjer A -> B | | | | | Vozni smjer B -> A | | | | |
| | Uspon [%o] | Duljina [km] | Pad [%o] | Duljina [km] | Mjerodavni otpor pruge [daN/t] | Uspon [%o] | Duljina [km] | Pad [%o] | Duljina [km] | Mjerodavni otpor pruge [daN/t] |
| R106 Zabok – Đurmanec – DG | | | | | | | | | | |
| Zabok – Sveti Križ Začretje | 7 | 1,0 | 5 | 1,0 | 9 | 5 | 1,0 | 7 | 1,0 | 5 |
| Sveti Križ Začretje – Krapina | 4 | 1,2 | 1 | 1,0 | 4 | 1 | 1,0 | 4 | 1,2 | 1 |
| Krapina – Đurmanec | 5 | 1,0 | 0 | 1,0 | 7 | 0 | 1,0 | 5 | 1,0 | 2 |
| Đurmanec – DG | 20 | 1,2 | 0 | 1,0 | 22 | 0 | 1,0 | 20 | 1,0 | 2 |

Izvor: Poslovna dokumentacija, Uputa 52

(O tehničkim normativima i podacima za izradu i provedbu voznog)

Tablica 9. Građevinski dio pruge R106

| Oznaka pruge | Ukupna duljina pruge (km) | Skretnice i križišta (broj) | Propusti (broj) | Mostovi (broj) | Tuneli (broj) | ŽCPR (broj) | Pješački prijelazi preko pruge (broj) | Kolodvorski i drugi kolosijeci (broj) | Ukupna duljina kolodvorskih i drugih kolosijeka (km) | Peroni (broj) |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|--|---------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------|
| R106 | 27,188 | 25 | 75 | 9 | 2 | 43 | 2 | 12 | 3,534 | 11 |
| Dopuštena brzina | | | | do 100 km/h na dionici Zabok – Krapina i od 55 do 65 km/h na dionici Krapina – Državna granica | | | | | | |
| Najveća dopuštena brzina | | | | Zabok – Krapina 40 km/h, Krapina – Đurmanec 50 km/h, Đurmanec – Dg 60 km/h | | | | | | |
| Zadnji remont | | | | Zabok – Krapina 1989. , Krapina – Đurmanec 2011. i Đurmanec – Državna granica 2014./2015. godine | | | | | | |

Izvor: Kontroling HŽ Infrastrukture d.o.o.

Tablica 10. Direktni troškovi po prugama u građevinskom infrastrukturnom podsustavu u kunama

| PRUGA | Infrastrukturno područje | Godina | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 2018. | 2019. | 2020. | 2021. |
| R106 Zabok - Đurmanec - DG | GRAĐEVINSKI INFRASTRUKTUR -NI PODSUSTAV | 1.473.628, 57 | 2.233.977, 67 | 1.264.199, 07 | 1.263.178, 34 |

Izvor: Kontroling HŽ Infrastrukture d.o.o.

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, ANA KRANJEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom VAŽNOST MODERNIZACIJE PRUGE RAG (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

(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, ANA KRANJEC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom VAŽNOST MODERNIZACIJE PRUGE RAG (upisati naslov) čiji sam autor/ica. (ZABOK - KRANJEC - DUKMAJEC - DG) ZA (A2W) SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

(vlastoručni potpis)

Literatura

Knjige:

1. Švaljek, I. (1999.): Prijedlog organizacije gradskog i prigradskog prijevoza na području grada Zagreba i susjednih županija.
2. Švaljek, I. (2003.): Tehnološki model željeznice za gradski i prigradski prijevoz putnika.

Poslovna dokumentacija:

1. Tisanić, B. (11.02.2013.): Poslovni red kolodvora Zabok, I. dio
2. Kranjčec, D. (10.08.2012.): Poslovni red kolodvora Sveti Križ Začretje, I. dio
3. Kranjčec, D. (20.12.2012.): Poslovni red kolodvora Krapina, I. dio
4. Kranjčec, D. (15.11.2013.): Poslovni red kolodvora Đurmanec, I. dio
5. Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (11.11.2016.): Pravilnik o načinu i uvjetima za obavljanje sigurnog tijeka željezničkog prometa RH – 2
6. HŽ Infrastruktura (10.12.2006.): Uputa 52 – O tehničkim normativima i podacima za izradu i provedbu voznog reda
7. HŽ Putnički prijevoz (2017.): Uputa za održavanje vučnih vozila
8. HŽ Infrastruktura (2019.): Priručnik o prugama Hrvatskih željeznica
9. HŽ Infrastruktura (2019.): Priručnik o organizaciji i primjeni sustava upravljanja sigurnošću

Web izvori:

1. TVZ Gredelj, Vlakovi (2022.):
(<http://tzv-gredelj.hr/press-centar/fotogalerija/vlakovi/dmv-7121>)
2. HŽ Infrastruktura, Održavanje i modernizacija (2022.)
(<https://www.hzinfra.hr/>)
3. Krapinsko – zagorska županija, Promet i komunalna infrastruktura (2022.)
(<http://www.kzz.hr/promet-komunalna-infrastruktura/promet>)
4. HŽ Putnički prijevoz, Vozni red vlakova (2022.)
(<https://prodaja.hzpp.hr/hr/Ticket>)

Popis tablica

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Broj prodanih karata na kolodvoru Sveti Križ Začretje u 2020. godini..... | 12 |
| Tablica 2. Broj prodanih karata u stajalištu Velika Ves u 2020. godini..... | 13 |
| Tablica 3. Broj prodanih karata u kolodvoru Krapina u 2020. godini..... | 14 |
| Tablica 4. Broj prodanih karata u kolodvoru Đurmanec u 2020. godini..... | 15 |
| Tablica 5. Popis hrvatskih županija prema nominalnoj vrijednosti njihova bruto domaćega proizvoda po stanovniku (per capita)..... | 51 |
| Tablica 6. Dopuštena masa željezničkih vozila na pruzi R106..... | 59 |
| Tablica 7. Najveća dopuštena duljina vlaka na pruzi R106..... | 59 |
| Tablica 8. Mjerodavni nagib na pruzi R106..... | 60 |
| Tablica 9. Građevinski dio pruge R106..... | 61 |
| Tablica 10. Direktni troškovi po prugama u građevinskom infrastrukturnom podsustavu u kunama..... | 61 |

Popis slika

| | |
|---|----|
| Slika 1. Pruga R106 Zabok – Sveti Križ Začretje – Krapina – Đurmanec – DG (Rogatec)..... | 6 |
| Slika 2. ŽCP u blizini Đurmanca (lijevo) i ŽCP u blizini Krapine (desno)..... | 8 |
| Slika 3. Grafikon voznog reda na relaciji Zabok – Krapina – Đurmanec..... | 10 |
| Slika 4. Kolodvor Krapina..... | 11 |
| Slika 5. DMV serije 2171..... | 18 |
| Slika 6. Sanduk DMV – a serije 2171..... | 19 |
| Slika 7. Službena mjesta na pruzi R106..... | 20 |
| Slika 8. Kolodvor Zabok..... | 23 |
| Slika 9. Shematski prikaz kolosiječne situacije kolodvora Zabok..... | 23 |
| Slika 10. Kolodvor Sveti Križ Začretje..... | 25 |
| Slika 11. Kolodvor Krapina..... | 26 |
| Slika 12. Shematski prikaz kolosiječne situacije kolodvora Krapina..... | 27 |
| Slika 13. Kolodvor Đurmanec..... | 28 |
| Slika 14. Vlak SŽ nakon 20 godina iz Slovenije prema Đurmancu, 14.12.2014. godine..... | 29 |
| Slika 15. Modernizacija Hrvatskih pruga EU sredstvima..... | 33 |
| Slika 16. Priprema i realizacija projekta..... | 34 |
| Slika 17. Prijedlog zaključka u vezi s Projektom modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106 Zabok – Đurmanec – državna granica na dionici Zabok – Đurmanec – Hromec..... | 37 |
| Slika 18. Prijedlog zaključka u vezi s Projektom modernizacije i elektrifikacije željezničke pruge R106 Zabok – Đurmanec – državna granica na dionici Zabok – Đurmanec – Hromec..... | 38 |
| Slika 19. Primjer elektrifikacije i modernizacije pruge Vinkovci – Tovarnik – DG..... | 40 |

| | |
|---|----|
| Slika 20. Shematski prikaz kolodvorskog područja kolodvora Zabok nakon Modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok, putnički dio..... | 44 |
| Slika 21. Shematski prikaz kolodvorskog područja kolodvora Zabok nakon Modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Zabok, teretni dio..... | 45 |
| Slika 22. Radovi u kolodvoru Zabok..... | 46 |
| Slika 23. Kolodvor Zabok trenutno..... | 46 |
| Slika 24. Primjer najljepšeg i najfunkcionalnijeg željezničkog kolodvora u Hrvatskoj, kolodvor Okučani..... | 48 |
| Slika 25. Putnički vlakovi u kolodvoru Zabok..... | 52 |
| Slika 26. Emisije stakleničkih plinova prometnog sektora u EU – 27..... | 55 |
| Slika 27. Emisije ugljikova dioksida po granama prometa..... | 55 |
| Slika 28. Primjer rasporeda rada prometnika vlakova u kolodvoru Krapina..... | 62 |