

# Logistički procesi na projektu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosjeka željezničke pruge na dionici Križevci-Koprivnica-državna granica

---

Česi, Sofija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:953311>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-01**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Diplomski rad br. 210/OMIL/2024

## **Logistički procesi na projektu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica**

SOFIJA ČESI, 0313022742

Koprivnica, rujna 2024. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost		
STUDIJ	diplomski sveu ilišni studij Održiva mobilnost i logistika		
PRISTUPNIK	Sofija Česi	MATIČNI BROJ	0313022742
DATUM	12.9.2024.	KOLEGIJ	Upravljanje voznim parkom
NASLOV RADA	Logistički procesi na projektu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Križevci - Koprivnica - državna granica		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Logistic processes on the project of reconstruction of the existing and construction of the second railway track on the section Križevci - Koprivnica - state border		
MENTOR	Dr. sc. Miroslav Drjača	ZVANJE	Izvanredni profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Prof. dr. sc. Krešimir Buntak, predsjednik 2. Doc. dr. sc. Saša Petar, član 3. Izv. prof. dr. sc. Miroslav Drjača, mentor 4. Doc. dr. sc. Ivana Martinčević zamjenski član 5.		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 210/OMIL/2024

OPIS

Kroz teorijski dio rada treba obraditi predmet istraživanja, a to su logistički procesi na izgradnji novog i rekonstrukciji postojećeg kolosijeka željezničke pruge na dionici Križevci - Koprivnica - državna granica. Svrha istraživanja proizlaze iz predmeta i problema istraživanja, a to je analiza logističkih procesa tvrtke izvođača kako bi se projekt izgradnje i modernizacije pruge završio unutar planiranog roka i zadanog troškovnika s planiranim resursima. Cilj istraživanja je uvid u logističke procese koji se odvijaju u okviru ovog projekta i koliko je zapravo važna kvalitetna organizacija svih sudionika u procesu. Istraživačke hipoteze u ovom radu su: H-1: Kvalitetnom organizacijom logističkih procesa pruga se može izgraditi unutar zadanih rokova; H-2: Kvalitetnom organizacijom logističkih procesa pruga se može izgraditi u okviru predviđenih troškova.

U radu je potrebno:

- dati povijesni pregled razvoja željeznice u svijetu i u Hrvatskoj.
- obraditi značaj dionice pruge Križevci-Koprivnica-državna granica kao dijela Mediteranskog koridora;
- obraditi logističke procese u okviru projekta izgradnje i modernizacije navedene dionice pruge;
- na temelju rezultata istraživanja izvesti zaključak.

ZADATAK URUČEN 11.9.2024.

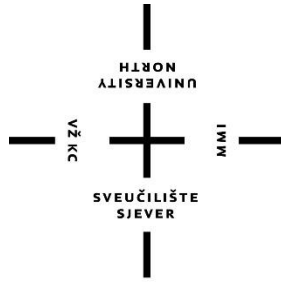
POTPIS MENTORA

Izv. prof. dr. sc. Miroslav Drjača

SVEUČILIŠTE  
SIEVER







# Sveučilište Sjever

Odjel za logistiku i održivu mobilnost

Diplomski rad br. 210/OMIL/2024

## Logistički procesi na projektu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica

**Student**

SOFIJA ČESI, 0313022742

**Mentor**

Izv. prof. dr. sc. Miroslav Drljača

Koprivnica, rujna 2024. godine

## **Predgovor**

Temu diplomskog rada odabrala sam iz razloga što me projekt zaintrigirao svojom brzinom izvođenja i impresivnim građevinama. Građanka sam grada Koprivnice i ponosna sam što imam priliku gledati kako se svakim danom podižu nove građevine u Koprivnici i okolici. Od djetinjstva sam vezana uz rijeku Dravu i njezin željeznički most, a sada sam doživjela i izgradnju novog mosta. Bila sam svjedokom radova modernizacije, a nedavno sam dobila priliku da se zaposlim na navedenom projektu i postanem aktivnom sudionicom. Iz tog razloga posvetila sam se pisanju rada na temu modernizacije koji integrira logistiku, građevinarstvo i promet na jedan drugačiji način.

Velika zahvala mentoru izv. prof. dr. sc. Miroslavu Drljači na pristanku da bude moj mentor i olakša mi pisanje diplomskog rada svojom diskretnošću i angažmanom. Hvala i svim ostalim profesorima koji su neumorno ponavljali riječ 'logistika' tijekom ovog diplomskog studija i dijeljenjem svog iskustva omogućili nam da budemo spremni za tržište rada.

## Sažetak

Željeznica je jedan od najboljih izbora za prijevoz robe i putnika. Imala je značajan utjecaj kroz povijest, a njezin razvoj omogućio joj je prednost pred ostalim vrstama prijevoza i danas. Svaka željeznička dionica ima svoju svrhu, ali neke dionice zbog svog položaja i međunarodne povezanosti mogu biti od velikog značaja. Upravo taj značaj ogleda se i na dionici željezničke pruge Križevci – Koprivnica – državna granica koja se nalazi na ogranku Vb Mediteranskog koridora i jadransku luku Rijeka povezuje sa Budimpeštom. Zbog svoje strateške važnosti, pruga se danas modernizira i tom modernizacijom biti će omogućeno prometovanje u dva smjera istodobno, a time će se ubrzati protok roba, smanjiti kašnjenja i povećati konkurentnost luke Rijeka. Normama i parametrima utvrđuje se stupanj razine kvalitete kojem pojedini materijali za izgradnju pruge moraju udovoljiti. Kontrola kvalitete ima važnu ulogu jer se tako povećava sigurnost i smanjuje šteta. Projekt modernizacije provodi turska kompanija Cengiz Insaat. Projekt je opsežan, zahtijeva veliku količinu radne snage, materijala, usluga, mehanizacije, vozila i strojeva. Upravo ova tvrtka ima sve što je potrebno da bi se nesmetano provodio projekt i svojom raznom mehanizacijom omogućuje radove na više gradilišta diljem trase odjednom. Za opremanje gradilišta potrebnim resursima, tvrtka provodi razne logističke procese kojima nastoji smanjiti troškove i vrijeme potrebno za dopremu pojedinih komponenata na gradilišta. Zbog nepredvidivih vanjskih faktora koji su utjecali na tvrtku, rok za provedbu projekta se produžio, ali unatoč tome tvrtka nastoji kvalitetno organizirati svoje logističke procese i što više smanjiti vrijeme provedbe projekta.

**Ključne riječi:** projekt, modernizacija, željeznica, logistika, prijevoz.

## Summary

The railway is one of the most optimal choices for transporting goods and passengers. It had a significant influence throughout history, and its development gave it an advantage over other forms of transportation even today. Each railway section has its own purpose, but some sections can be of great importance due to their location and international connections. This importance is also reflected in the section of the railway line Križevci - Koprivnica - the state border, which is located on branch Vb of the Mediterranean Corridor and connects the Adriatic port of Rijeka with Budapest. Due to its strategic importance, the railway is being modernized today, and this modernization will enable traffic in two directions at the same time, which will speed up the flow of goods, reduce delays and increase the competitiveness of the port of Rijeka. Norms and

parameters determine the level of quality that certain materials for railway construction must meet. Quality control plays an important role because it increases safety and reduces damages. The modernization project is carried out by the Turkish company Cengiz Insaat. As such, the project is large, requiring a large amount of manpower, materials, services, mechanization, vehicles and machines. It is this company that has everything needed to carry out the project smoothly and with its various machinery enables work on several construction sites along the route at once. To equip the construction site with the necessary resources, the company implements various logistics processes that aim to reduce the costs and time required for the delivery of individual components to the construction sites. Due to unpredictable external factors that affected the company, the deadline for the implementation of the project was extended, but despite this, the company strives to organize its logistics processes with quality and to reduce the time of project implementation as much as possible.

**Key words:** project, modernization, railway, logistics, transport



## Popis korištenih skraćenica

**DG** – državna granica

**RH** – Republika Hrvatska

**TEN -T** – Trans – European Transport Network

**HŽ** – Hrvatske željeznice

**G.** – godina

**SAD** – Sjedinjene Američke Države

**Km** – kilometar

**BAM** – Bajkalsko – amurska magistrala

**Km/h** – kilometar na sat

**HŽPP** – Hrvatske željeznice – putnički prijevoz

**EU** – Europska unija

**ŽCP** – željezničko – cestovni prijelaz

**NN** – Narodne novine

**C** – celzijus

**F** – frakcija

**N/cm** – Newton/centimetar

**HRN** – hrvatska norma

**DOP** – Protected Designation of Origin

**CE** – Conformité Européenne

**ISO** – International Organization for Standardization

**Itd.** – i tako dalje

**Sl.** – slično

**NDT** – Non Destructive Testing

**EN** – europska norma

**MAV** – Magyar Államvasutak (Mađarske željeznice)

**NDH** – Nezavisna Država Hrvatska

**APB** – automatski pružni blok

**AS** – auto-stop (uređaji)

**SOUR ŽTP** – Složena organizacija udruženog rada željezničko – transportnog poduzeća

**BDP** – bruto domaći proizvod

**Tzv.** – takozvano

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Predmet rada.....	2
1.2.	Postavljanje problema .....	2
1.3.	Svrha i cilj .....	2
1.4.	Hipoteze .....	2
1.5.	Metode.....	3
1.6.	Struktura rada .....	3
2.	Povijesni pregled razvoja željeznice u svijetu i u Republici Hrvatskoj .....	4
2.1.	Izgradnja željeznice u svijetu – statistički podaci .....	9
2.2.	Željeznički promet u Republici Hrvatskoj .....	11
2.3.	Kontrola kvalitete u izgradnji željeznica u Hrvatskoj .....	14
2.4.	Razvoj željeznica u Sjeverozapadnoj Hrvatskoj .....	18
2.5.	Povijesni razvoj željeznice na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica ....	21
3.	Važnost dionice Križevci – Koprivnica – državna granica kao dijela Mediteranskog koridora .....	27
3.1.	Križevci – Koprivnica – državna granica kao dio Mediteranskog koridora .....	28
3.2.	Valorizacija i povećanje konkurentnosti Luke Rijeka.....	29
3.3.	Značaj modernizacije dionice Križevci – Koprivnica – državna granica za hrvatsko gospodarstvo.....	31
3.3.1.	Obuhvat projekta modernizacije .....	33
3.3.2.	Financijska konstrukcija projekta modernizacije .....	34
3.3.3.	Izvođenje radova modernizacije.....	35
3.3.4.	Utjecaj modernizacije na robne tokove .....	39
4.	Logistički procesi u okviru projekta izgradnje i modernizacije .....	40
4.1.	Logistički procesi karakteristični za izgradnju željezničkih pruga .....	41
4.2.	Logistički procesi u projektu modernizacije dionice Križevci – Koprivnica – državna granica	42
4.2.1.	Analiza tvrtke izvođača Cengiz İnşaat .....	43
4.2.2.	Organizacija logistike tvrtke izvođača Cengiz İnşaat .....	45
4.2.3.	Proces izvlaštenja zemljišta.....	47
4.2.4.	Proces dopreme rasutog tereta.....	48

4.2.5.	Proces upravljanja voznim parkom i radnim strojevima.....	50
4.2.6.	Proces upravljanja skladištima materijala i tehničke robe .....	52
4.2.7.	Rezultati istraživanja .....	55
5.	Zaključak.....	55

## LITERATURA

Popis slika

Popis tablica

## 1. Uvod

„Željeznica se smatra temeljnim prometnim podsustavom masovnog prijevoza tereta i putnika na kopnu s posebnim institucionalnim statusom“ (Baričević, 2001: 181). Željeznički prijevoz ima niz prednosti, uključujući učinkovitost, veliki kapacitet i smanjenje prometnih zagušenja. Od ostalih oblika prijevoza, željeznički je ekološki najprihvatljiviji.

Jedna od značajnijih pružnih dionica u Hrvatskoj je dionica Križevci – Koprivnica – državna granica (42,6 km). Sastavni je dio glavne željezničke koridorske pruge za međunarodni promet M201 DG – Botovo – Dugo Selo na koridoru RH2 te je ujedno dio dionice Rijeka – Zagreb – Budimpešta na Mediteranskome koridoru. Navedena jednokolosiječna željeznička pruga povezuje Pirinejski poluotok s mađarsko-ukrajinskom granicom, a time i s jedinstvenom transeuropskom prometnom mrežom (Trans-European Transport Network – TEN-T). Iz tog razloga HŽ Infrastruktura d.o.o. nastavlja s modernizacijom Mediteranskog koridora i pokreće projekt koji je dio nastavka razvoja željezničke mreže te uspostave dvokolosiječne željezničke pruge visoke učinkovitosti za mješoviti prijevoz od mađarske granice do luke Rijeka. Kako bi se to ostvarilo, potrebno je provesti opsežne radove s ciljem povećavanja transportnih kapaciteta, skratiti vrijeme putovanja i uskladiti stanje te karakteristike željezničke infrastrukture s uvjetima postojećih propisa. Iz tog razloga, pokrenut je projekt rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka na relaciji Križevci – Koprivnica – Botovo – DG uz modernizaciju prometno – upravljačkoga i signalno – sigurnosnoga infrastrukturnog podsustava.

Obzirom da navedeni projekt obuhvaća dionicu Križevci – Koprivnica – državna granica, detaljno će se opisati važnost ove dionice kao dijela Mediteranskog koridora te kako modernizacija dionice utječe na konkurentnost luke Rijeka što će u budućnosti uvelike doprinijeti gospodarskom razvoju i ekonomiji zemlje.

Kako bi se projekt odvijao po planu, važna je kvalitetna organizacija logistike svakog pojedinog segmenta projekta. Rad će se detaljno obraditi svaki logistički proces projekta, ali i općenito. Također, detaljno će se analizirati tvrtka koja izvodi radove i njihova organizacija logistike na projektu te različiti procesi karakteristični u gradnji pruga. Ovaj rad govori o logističkim procesima koji su neizbježni da bi se projekt provodio unatoč zadanim rokovima i troškovima.

Ako samo jedna aktivnost u procesu ne bude izvršena na zahtjevan način, dolazi do kašnjenja i ostalih aktivnosti što izaziva domino efekt. Poštivanjem procedura povećava se kvaliteta u izvođenju radova i ne dolazi do kašnjenja, što rezultira izgradnjom pruge unutar zadanih rokova i troškova. Izgradnjom pruge brže i lakše će se prometovati prema mađarskoj prijestolnici, uvelike će se smanjiti vrijeme putovanja robe, dobara i putnika te će se opterećenje osovine s 20 tona povećati na 22.5 tona.

### **1.1. Predmet rada**

Predmet ovog diplomskog rada je istraživanje važnosti rekonstrukcije i izgradnje dvokolosiječne pruge na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica za međunarodni promet i valorizacija luke Rijeka, a u svrhu skraćivanja vremena putovanja i doprinosa hrvatskom gospodarstvu. Veoma važnu ulogu u projektu modernizacije ima kvalitetna organizacija logističkih procesa kako bi se sve aktivnosti u okviru projekta odvijale po planu i unutar zadanih rokova.

### **1.2. Postavljanje problema**

Problem rada je istražiti kako i na koji način se organiziraju i odvijaju logistički procesi u projektu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje novog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica te što je sve potrebno organizirati da bi radovi na ovako velikom projektu neprestano funkcionirali te kako modernizacija utječe na valorizaciju Luke Rijeka i podizanje njezine konkurentnosti.

### **1.3. Svrha i cilj**

Svrha rada je detaljnije pojasniti važnost modernizacije dionice za međunarodni promet i za hrvatsko gospodarstvo.

Cilj: istraživanje i analiza logističkih procesa tvrtke izvođača kako bi se projekt izgradnje pruge završio unutar planiranog roka i zadanog troškovnika sa planiranim resursima.

Cilj istraživanja je uvid u logističke procese koji se odvijaju u okviru ovog projekta i koliko je zapravo važna kvalitetna organizacija svih sudionika u procesu.

### **1.4. Hipoteze**

H1: Kvalitetnom organizacijom logističkih procesa pruga se može izgraditi unutar zadanih rokova

H2: Kvalitetnom organizacijom logističkih procesa pruga se može izgraditi u okviru predviđenih troškova

## **1.5. Metode**

Metode korištene u radu: desk metoda, metoda analize, metoda sinteze, metoda deskripcije – kvantitativno istraživanje, povijesna metoda, statističke metode.

## **1.6. Struktura rada**

Diplomski rad izrađen je kao sveobuhvatno povezana cjelina podijeljena u 5 poglavlja.

U poglavlju *Uvod* se sažeto objašnjava tema koja se obrađuje u radu te se u potpoglavljima navode predmet rada, problematika, svrha i cilj, hipoteze i metode istraživanja rada.

Drugo poglavlje *Povijesni pregled razvoja željeznice u svijetu i u Republici Hrvatskoj* govori općenito o željezni, njezinom razvoju i važnosti.

U trećem poglavlju *Važnost dionice Križevci – Koprivnica – državna granica kao dijela Mediteranskog koridora* detaljno se opisuje navedena dionica te se prikazuje važnost modernizacije ove dionice za međunarodni promet, hrvatsko gospodarstvo i konkurentnost luke Rijeka.

Četvrto poglavlje *Logistički procesi u okviru projekta izgradnje i modernizacije* prikazuje rezultate empirijskog istraživanja tvrtke izvođača radova Cengiz Insaat, organizaciju logističkih procesa tvrtke te ostale procese važne za nesmetano izvođenje projekta.

Peto poglavlje *Zaključak* iznosi osvrt na sve navedeno u radu.

## 2. Povijesni pregled razvoja željeznice u svijetu i u Republici Hrvatskoj

Razvoj željezničkog prometa, rođenog na tlu Engleske, tekao je vrlo brzo, a u njegovim početnim koracima zamišljene trase željezničkih pruga ucrtavale su se i na području Hrvatske.

Razvoj prometa jedna je od odrednica napretka ljudskog života. Prijevoz znači fizičko kretanje osoba i robe s jednog mjesta na drugo. Igra vrlo važnu ulogu u gospodarskom razvoju nacije. Željeznice, koje su jedan od najranijih oblika motoriziranog prijevoza u svijetu, imaju ključnu ulogu u olakšavanju trgovine. Učinkovito, željeznički sustav smanjuje troškove prijevoza, integrira ljude i tržišta diljem zemlje, povezuje zaostale regije s mainstream ekonomijom (otvaranjem istih za trgovinu i ulaganja); i time povećava ukupnu produktivnost i globalnu konkurentnost gospodarstva. Za zemlje koje nemaju izlaz na more (na primjer, neke od europskih zemalja), željeznica je jedan od najvažnijih načina međunarodne trgovine i prekograničnog kretanja osoba. Za zemlje u razvoju poput Indije i Kine, željeznica je glavni oblik masovnog prijevoza putnika i prijevoz po pristupačnoj cijeni većini stanovništva. Željeznica je također bitna komponenta intermodalnog lanca opskrbe (Martin, B. 2010).

Jedna od najstarijih primjena prisilnoga vođenja vozila javila se već u antičko doba, kada su se u ceste opločene kamenom urezivali uski žljebovi za kotače zaprežnih vozila. Još od VI. st. pr. Kr. Grci su vukli brodove preko Korintske prevlake takvim putem dugačkim 6 km (Diolkos). Razvoj željeznice u suvremenom smislu dobrim je dijelom tekao usporedno s razvojem tračnica. Godine 1767. bile su primijenjene drvene tračnice sa željeznim trakovima (u engleskom rudniku Coalbrookdale), a 1789.g. engleski graditelj William Jessop pri izgradnji pruge za vlakove s konjskom vučom Nanpantan–Loughborough u Engleskoj, prvi je koristio željeznu tračnicu suvremena oblika. Taj je oblik tračnice široko prihvaćen 1830.g. zahvaljujući američkom izumitelju Robertu Livingstonu Stevensu, a u Europi ju je u poboljšanom obliku uveo engleski inženjer Charles Blacker Vignoles po kojem je i dobila ime. Čelične tračnice proizvode se od 1820.g. (<https://www.enciklopedija.hr/>).

Osim tračnica, za razvoj željeznice presudan su utjecaj imala i željeznička vozila. Prvi vagoni konceptijski nalik današnjima javili su se sredinom 18. st., a isprva su ih gurali ili vukli radnici ili konjske zaprege.

Prva pruga za javni promet bila je teretna cestovna željeznica u južnom Londonu, otvorena 1803.g., na kojoj je prijevoz mogao obavljati svatko, vlastitim vagonima sa životinjskom

vučom. No, prva javna željeznica za putnički i teretni promet puštena je u uporabu 1825.g. na pruzi Stockton–Darlington, a teretni vlak s 36 vagona vukla je prva ekonomski održiva parna lokomotiva *Locomotion* G. Stephensona (<https://www.enciklopedija.hr/>).

Nadalje, 1830.g. bila je puštena u promet javna željeznica dvokolosiječnom prugom između Liverpoola i Manchestera; na natječaju za najbolju lokomotivu koja će voziti tom prugom pobijedila je Stephensonova lokomotiva *Rocket* postigavši brzinu od 47,4 km/h (<https://www.enciklopedija.hr/>). Ta prva željeznica normalne širine kolosijeka i prva koja je prometovala po voznom redu označila je početak razdoblja užurbane gradnje željezničkih pruga diljem svijeta. Ova pruga pokazala je prilagodljivost željeznice različitim prijevoznim potrebama i količinama. U načelu, današnja tehnologija je ista kao što je bila u ranim danima – raspored željeznih kotača na željeznim tračnicama s niskim trenjem – ali implementacija je znatno drugačija.

U proteklih 50 godina došlo je do većih promjena nego u bilo kojem razdoblju od pionirskih dana. Svjetski željeznički sustavi sada se sastoje od oko 1,3 milijuna kilometara ruta, s prometom od oko 2,2 milijuna putničkih kilometara i 10,3 milijuna tona tereta godišnje. Zatvaranja pojedinih dionica u proteklih 30 godina uravnotežena su izgradnjom novih željeznica, brzih i teretnih ruta.

Tablica 1. Prve pruge u odabranim zemljama

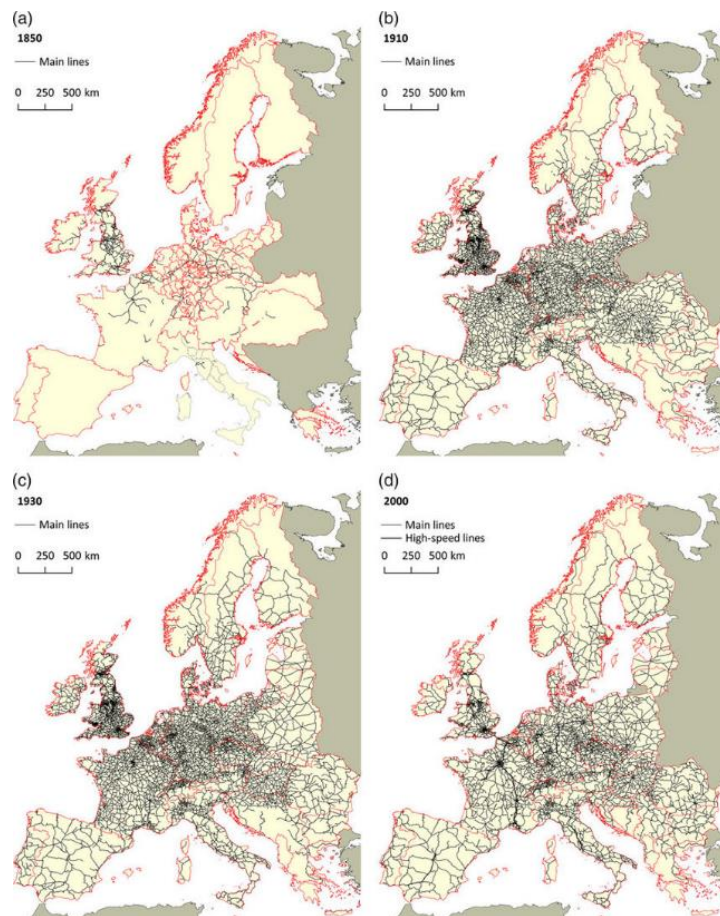
<b>Zemlja</b>	<b>Godina</b>	<b>Pruga</b>
Engleska	1825.	Stockton – Darlington
Francuska	1827.	Saint-Etienne – Andrezieux
Njemačka	1835.	Bayerische Ludwigsbahn
Austrougarska	1832.	Češke Budovice – Linz
Srbija	1884.	Beograd – Niš
Rusija	1838.	Petrograd – Carsko selo
Indija	1853.	Mumbai – Thane
Kuba	1837.	Havana – Bejucal
Japan	1872.	Tokio – Jokohama
Hrvatska	1860.	Kotoriba – Čakovec

Izvor: izrada autora prema različitim izvorima.

U tablici 1 prikazane su godine otvaranja prvih pruga u odabranim zemljama. Nakon što je Engleska otvorila prvu prugu 1825.g., odmah nakon nje željeznica se otvara i u ostalim europskim zemljama. Naime, prva željeznica na drugom kontinentu otvorena je tek 1838.g., 13 godina nakon otvaranja prve pruge u Europi. Hrvatska je svoju prvu prugu dobila 1860.g. između Kotoribe i Čakovca.



Slika 1. Željeznička mreža Europe 1850., 1910., 1930. i 2000.



Izvor: <https://www.researchgate.net/>

Slika 1 prikazuje razvoj željezničke mreže u Europi koja se počela razvijati 1850.g., 25 godina nakon otvaranja prve pruge na tom kontinentu. Naime, 60 godina kasnije željeznica se proširila na gotovo sve europske zemlje.

Razvoj željezničkog prometa odličan je primjer za istraživanje ciklusa proizvoda ili tehnologije. Iako je takav pristup uobičajen za prepoznavanje ciklusa u odnosu na manje proizvode ili industrije, isti se ciklus može pokušati prepoznati i u odnosu na željeznički promet. U ciklusu proizvoda moguće je prepoznati pet faza razvoja, odnosno sljedeće faze:

- *Uvođenje*: Stanovništvo i poduzetnici (budući korisnici) nisu svjesni postojanja i prednosti nove tehnologije ili proizvoda, treba izgraditi dovoljno veliku mrežu da bi se mogle ostvariti uštede, ulaganje je vrlo rizično i podrazumijeva visoke početne troškove (tzv. *sunk costs*), profiti su negativni, ali je konkurencija slaba.

- *Rast*: Proizvod je prepoznat kao uspješan i dolazi do naglog rasta potražnje i rasta ponude, prihodi rastu brzo, a jedinični troškovi padaju pa se javljaju profiti. Polet sektora privlači nove natjecatelje, što pojačava konkurenciju i ubrzava širenje mreže.
- *Zrelost*: Ponuda je dosegla veličinu tržišta, prihodi i profiti su visoki, ali nema mjesta daljnjem širenju. Granični prihodi su mali ili počinju padati. Nema širenja i ulaganja u održavanje mreže. Zbog visokih profita konkurencija postaje sve jača, uz konsolidaciju na tržištu.
- *Kontrakcija*: Proizvod postaje tehnološki zaostao i javljaju se novi supstituti koje dotadašnji korisnici sve više potražuju. S padom proizvodnje padaju prihodi, a rastu jedinični troškovi, pa pada i profitabilnost. Profiti mogu biti i negativni, konkurencija izlazi iz sektora i odlazi u druge sektore. Pad se može usporiti, ali ne i zaustaviti.
- *Regeneracija*. U nekim se slučajevima tehnološkim inovacijama i novom i raznolikom ponudom sektor može obnoviti (<https://arhivanalitika.h>).

Ovih pet faza mogu se jasno prepoznati i u razvoju željeznica. Izabrane godine faza navedene su u tablici 2.

Tablica 2. Faze razvoja željeznice

	Glavna osobina	Razdoblje
1	Prvi koraci	1800.-1830.
2	Izgradnja glavnih smjerova	1830.-1850.
3	Željeznički mjehur i manija	1850.-1875.
4	Popunjavanje mreže	1875.-1900.
5	Zlatno doba	1900.-1918.
6	Stagnacija	1818.-1945.
7	Zalazak	1945.-2006.
8	Budućnost/regeneracija	2006. - danas

Izvor: <https://arhivanalitika.hr>

Tablica 2 prikazuje faze razvoja željeznice, koje su podijeljene prema glavnim karakteristikama koje su se razvijala u kojem razdoblju. Prvi koraci željeznice započeli su 1800.g., a budućnost, odnosno regeneracija započinje 2006. i traje i danas.

Zlatno doba željezničkog prometa trajalo je od sredine 19. stoljeća do kraja Drugog svjetskog rata (1945.). Bilo je to doba izgradnje i širenja željeznica, proces koji se odvijao nevjerojatnom brzinom na svim kontinentima. Ubrzo nakon Drugog svjetskog rata željeznički teretni i putnički promet počeo je ozbiljno opadati, a s njim se smanjila i mreža. Tri su razloga za to:

1. konkurencija cestovnog i kasnijeg zračnog prometa
2. promjene u gospodarskoj strukturi
3. nesposobnost željeznice da se prilagodi novim zahtjevima.

U Europi su još jedna prepreka bile državne granice, što je uslugu učinilo sporom i skupom.

Željeznička mreža smanjuje troškove transakcija proizvodnje roba i usluga i proširuju područje tržišne arbitraže te intenzivira tržišnu utakmicu, što omogućava daljnju podjelu rada. Time ujednačavaju cijene i omogućavaju seljenje rada i drugih faktora proizvodnje. Osim toga, potiču i mobilnost ljudi, što znači da utječu na rast stanovništva i urbanizaciju, ali i pospješuju proizvodnju ljudskog kapitala.

Razvoj željeznice u Hrvatskoj seže u doba Austro – Ugarske Monarhije. Promet prvom hrvatskom željezničkom prugom mađarsko - hrvatska granica: Kotoriba–Čakovec–hrvatsko-slovenska granica (Pragersko) bio je uspostavljen 1860.g. Sve do 1918.g. politika razvoja željeznica u Hrvatskoj bila je diktirana iz Mađarske i Austrije, ponajprije zadovoljavajući njihove interese. Samo jedna željeznička pruga na prostoru Hrvatske građena je kao cjeloviti pravac. To je pruga od Budimpešte preko Zagreba prema Rijeci. Dakle, vidljivo je koliko je dionica Križevci – Koprivnica – državna granica, koja je tema ovog diplomskog rada, bila važna i u povijesti. U to su se vrijeme na prostoru Hrvatske željeznice gradile s ishodištem iz dva centra. Jedne su željezničke pruge pripadale Ugarskim državnim željeznicama, a manji dio mreže na području Hrvatske pripadao je tzv. Južnim željeznicama sa sjedištem u Beču (Žuljić, 1987). Nadalje, Žuljić (1987) spominje kako je Zagreb gotovo „slučajno“ postao željezničko čvorište, a ne kao odraz potreba društvenog i ekonomskog razvitka Hrvatske. Naime, Južne željeznice nastojale su izgraditi vezu prema Bosni, odnosno prema tadašnjoj turskoj republici. Do 1862.g. izgradile su dionicu od Zidanog Mosta kroz Zagreb do Siska. Godine 1872. turske su željeznice izgradile dionicu od Bosanskog Novog do Banja Luke te je tako 1862.g. sagrađena prva željeznička pruga u Hrvatskoj. Posljedice prometne politike, kakva je provedena u austrougarskoj državi na razvoj željeznica u Hrvatskoj, bile su teške. Zbog inicijalne faze razvoja željeznice, posljedice su se osjećale još dugo vremena.

U prvim poratnim godinama, nakon drugog svjetskog rata, željeznica je bila jedan od najvažnijih oslonaca, kako za domaće, tako i za strano stanovništvo. Željeznica je pridonijela izgradnji i razvoju Hrvatske. Željeznička mreža kojom se raspolagalo na prostoru Republike Hrvatske pretežno je nastala u drugim društveno – političkim konstelacijama.

Prema izvješću koje je predstavio Christian Walmer (2010), željeznice su okrenule svjetsku ekonomiju. Željeznice su smatrane kao važno područje svake zemlje bez obzira jesu li razvijene ili u razvoju. Izvješće kaže da željeznice nemaju samo utjecaj na gospodarstvo, rast i razvoj već i na političku povijest (Vizija, 2020.).

U društvenom smislu, željeznica je omogućila neke od najdubljih, najbržih i prostorno sveobuhvatnih promjena u povijesti ljudskih društava, inicirala je i podupirala nastajanje vrlo složenoga društveno-ekonomskoga, političkog, financijskog i kulturnog sustava, oblikujući gradove i potičući na migracije pučanstva. U današnje doba, unatoč razvoju i drugih prometnih grana, željeznica ima važnu ulogu u suvremenim društvima.

## **2.1. Izgradnja željeznice u svijetu – statistički podaci**

Izgradnja željeznice dugo je bila ključni aspekt globalnog razvoja infrastrukture, služeći kao okosnica ekonomskog rasta i olakšavajući kretanje roba i ljudi. Povijesno gledano, željeznice su igrale presudnu ulogu u oblikovanju modernih društava, od parnih lokomotiva iz 19. stoljeća koje su pokretale industrijsku revoluciju do današnjih brzih vlakova koji povezuju gradove širom država i kontinenata. Posljednjih godina, izgradnja željeznica je doživjela ponovni razvoj, potaknuta sve većom urbanizacijom, tehnološkim napretkom i sve većim naglaskom na održivim transportnim rješenjima. Sve zemlje u svijetu marljivo se trude da nadmaše jedna drugu u razvoju. Ceste i željeznice igraju temeljnu ulogu u infrastrukturi svake zemlje.

Upravo je urbanizacija bila ključni faktor za proširenje željezničke mreže u mnogim državama svijeta. Naime, populacija u mnogoljudnim zemljama, poput Indije, Kine i Vijetnama, raste od godine do godine i upravo su ove države bile prisiljene proširiti svoje željezničke mreže. Da željeznica nije stvar prošlosti svjedoče i ulaganja u nove tehnologije i prometnice. Dakako, ulaganje u željezničku infrastrukturu je dugoročno i radi se barem za jedno stoljeće. Naime, 2018. Švicarska i Italija zajednički su pustile u promet tunel St. Gothard koji se gradio od 1999., gotovo 20 godina. Tunel je izgrađen za potrebe prijevoza roba iz sjeverne u južnu Europu, a sa svojih 57 kilometara najduži je tunel na svijetu.

Slika 2. Tunel St. Gothard u Švicarskoj



Izvor: <https://www.railway-technology.com/>

Kada se radi o izgradnji svjetskih čuda, Kina je rekorder. Naime, ova zemlja, poznata po brzini putovanja vlakova, 2011. g. pustila je u promet prugu Šangaj – Peking na kojoj vlakovi udaljenost od 1.318 kilometara prijeđu za 4.5 sata, maksimalnom brzinom od 400 km/h. Na ovoj pruzi nalazi se i najduži željeznički vijadukt na svijetu – Danyang Kunshan. Ovaj most proteže se na duljini od 164 kilometra i ima vlastite željezničke stanice, a izgrađen je u rekordnom roku od 4 godine.

Slika 3. Most Danyang Kunshan na pruzi Šangaj – Peking u Kini



Izvor: <https://sworld.co.uk/>

Francuska dobiva prvu željeznicu 1827.g. Austrija, Češka i SAD 1829.g., Belgija i Njemačka 1835.g., carska Rusija 1838.g., Indija 1853.g. i Australija 1854.g. Prva pruga u Hrvatskoj sagrađena je 1860.g. na relaciji Kotoriba – Čakovec – Pragersko, a 1.10.1862. g. puštena je u promet pruga Zidani Most – Zagreb – Sisak u duljini od 75 km. Za razvoj željeznica u svijetu značajne su gradnje transkontinentalnih željeznica. Prva je izgrađena 1869.g. od jedne do druge obale SAD-a. Transsibirska željeznička pruga (Transsibirska magistrala), željeznička je pruga u Rusiji koja povezuje europski dio sa Sibirom i Dalekim istokom (Moskva–Samara–Čeljabinsk–Novosibirsk–Irkutsk–Čita–Habarovsk–Vladivostok); duga je oko 9300 km.

Slika 4. Transsibirska željeznica



Izvor: <https://www.transsiberianexpress.net/train-info/history-of-the-trans-siberian-railway>

U užem smislu, naziv za sibirsku dionicu između Čeljabinska i Vladivostoka (7416 km). Građena je 1891.–1916., elektrificirana je do 2002. Ima odvojke za Mongoliju i Kinu te tzv. BAM (oko 4230 km duga Bajkalsko-amurska magistrala) (<https://www.enciklopedija.hr/clanak/transsibirska-zeljeznicka-pruga>). Jedna od najpoznatijih brzih željeznica u svijetu je Tokaido željeznica u Japanu (relacija Tokyo – Osaka) s vlakovima koji voze brzinom većom od 250 km/h. Japanski magnetski levitirajući vlak postigao je tijekom pokusne vožnje brzinu od 603 km/h (<http://ss-graditeljska-zg.skole.hr/>).

## 2.2. Željeznički promet u Republici Hrvatskoj

Željeznički promet ima dugu povijest i vrlo je važan aspekt prometne infrastrukture u Republici Hrvatskoj te kao takav ima veliku prednost u prijevozu ljudi i tereta. U RH se cestovni i



željeznički promet izučava kao znanstvena grana polja tehnologija prometa i transporta u području tehničkih znanosti. Hrvatska željeznička mreža koncipirana je na načelima električne i parne vuče. Željeznička infrastruktura je javno dobro Republike Hrvatske i mogu je koristiti svi zainteresirani željeznički prijevoznici, ali pod istim uvjetima.

U kontekstu prometnog povezivanja Europe, zemljopisni položaj Republike Hrvatske ima vrlo značajnu ulogu. Republika Hrvatska povezuje Zapadnu i Sjeverozapadnu s Istočnom i Jugoistočnom Europom, te prostore Sjeverne i Južne Europe.

Na Trećoj konferenciji ministara transporta u Helsinkiju 1997.g. definirana je prometna mreža od deset paneuropskih koridora, od kojih je za željeznički promet Republike Hrvatske bitan V. koridor, odnosno njegovi ogranci RH2 (V.b.) (Rijeka – Zagreb – Budimpešta) i V.c. (Ploče – Sarajevo – Osijek – Budimpešta) te koridor RH1 (X), čiji je pravac Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Beograd – Niš – Skopje – Veles – Solun (Mlinarić, 2009). Na slici 5 prikazani su ogranci Mediteranskog koridora koji se protežu kroz Hrvatsku.

Slika 5. TEN-T Mediteranski koridor



Ízvor: <https://vlada.gov.hr/>

Ta odluka je za Republiku Hrvatsku bila od iznimne važnosti jer je time željeznički prometni sustav Republike Hrvatske uključen u europske prometne tokove. U siječnju 2006.g. Zakonom o podjeli trgovačkog društva, Hrvatske željeznice d.o.o., koje su do tada poslovale kao nacionalna tvrtka, počinju poslovati kao holding s 4 poduzeća. Naime, poslovnim područjem upravljanja, izgradnje i održavanja željezničke infrastrukture upravlja HŽ Infrastruktura d.o.o.,

HŽPP prijevozom putnika, HŽ Cargo prijevozom tereta i vučom vlakova. Ovom podjelom je nacionalna tvrtka Hrvatske željeznice d.o.o. postala konkurentna u uvjetima tržišnog poslovanja (Mlinarić, 2009). Manjim poslovnim jedinicama pospješuje se racionalizacija poslovanja unutar postojećeg željezničkog sustava, efikasnije upravljanje materijalnim i ljudskim resursima te se povećavaju vlastiti prijevozni prihodi.

Velika prednost Hrvatske je dobro razvijena željeznička mreža u Zagrebu, Koprivnici i drugim gradovima jer omogućava uključivanje željeznice u gradski prometni sustav. Konstantno ulaganje u cestovnu infrastrukturu (mreže autocesta i brzih cesta), koncentracija na međunarodne zračne luke, ali i uvođenje zračnih linija niskobudžetnih avionskih kompanija doveli su do zanemarivanja željezničkog prometa i infrastrukture u Hrvatskoj. Iako se smatra najjeftinijim i ekološki isplativim prijevozom, željeznički prijevoz teško može konkurirati ostalim oblicima prijevoza.

Vrlo važan segment u razvoju željezničke infrastrukture u Hrvatskoj je Kohezijska politika Europske unije. Zbog nedovoljnih sredstava, Hrvatska ne može samostalno razvijati infrastrukturu. Kohezijska politika za Republiku Hrvatsku definirala je dva razdoblja, pred pristupno razdoblje od 2013. do 2017. i razdoblje nakon ulaska u EU od 2014. do 2020.g. Oba razdoblja definiraju ciljeve i zadaće za unapređenje prometne, odnosno željezničke infrastrukture. Cilj Kohezijske politike je smanjivanje značajnih ekonomskih, socijalnih i teritorijalnih razlika koje postoje u europskim regijama (Savić et. al., 2015). Naime, Kohezijskim i Europskim fondovima za regionalni razvoj, RH crpi financijska sredstva za obnovu i razvitak transporta i infrastrukture. Projekti na dijelu Mediteranskog koridora, ali i ostali projekti vezani uz integralni i multi modalni prijevoz također se financiraju iz ovih fondova.

Željeznička mreža Hrvatske (slika 6) obuhvaća 2.617 km pruge od kojih je 90,3% jednokolosiječno, a 9,7% dvokolosiječnih. Elektrificirano je tek 37,2% pruga. Mreža trenutno broji 549 kolodvora i stajališta, 4190 skretnica, 3748 signala i 1191 prometnika (<https://www.hzinfra.hr/naslovna/upravljanje-prometom/>). Za međunarodni promet koristilo se 56%, za regionalni 24%, a za lokalni 20% pružne mreže (<https://tehnika.lzmk.hr/zeljeznicki-promet/>). Iznad mreže pruge proteže se 109 tunela i 543 mosta. Mnogi od tih objekata su i zaštićena kulturna baština. Na mreži pruge također se nalazi i 1448 željezničko – cestovnih prijelaza. Modernizacijom pružnih dionica, broj ŽCP-a će se smanjiti što će uvelike smanjiti i prometne nesreće na željezničko-cestovnim prijelazima i povećati sigurnost putnika. Mrežom dnevno u prosjeku voze 632 putnička i 102 teretna vlaka.



Slika 6. Željeznička mreža Hrvatske



Izvor: <https://www.hzinfra.hr/naslovna/mreza-hrvatskih-pruga/4>

Karakteristike željezničkog putničkog prijevoza ogledaju se u razvijenosti mreža, povezanosti s drugim prijevoznim sredstvima, intermodalnosti, modernizaciji i razvoju, povezanosti s inozemstvom, pouzdanosti, turističkoj atrakciji te raznolikosti usluga. Putnički prijevoz u RH obavlja HŽPP koji povezuje županijska i regionalna središta međusobno te s lokalnim sredinama, a omogućuje i gradsko-prigradski prijevoz na područjima većih gradova. Uz navedeno, HŽPP vlakovima povezuje Hrvatsku s metropolama susjednih zemalja i središtima zemalja srednje i zapadne Europe. U međunarodnom putničkom prijevozu, Hrvatska je povezana sa Slovenijom, Austrijom, Mađarskom, Njemačkom i Švicarskom, a tijekom ljetne sezone i s Bosnom i Hercegovinom.

Brzinama kojima se sad prometuje, iz udaljenih dijelova Hrvatske do Zagreba potrebno je, za neke relacije, čak i više od 10 sati. Teretni promet se također nalazi u problemu jer su sve luke povezane sa lošom željezničkom infrastrukturom. Željeznički teretni promet je uglavnom tranzitni s obzirom da luke na Jadranskom moru služe kao ulazna točka za međunarodni teretni promet prema srednjoeuropskim tržištima.

### **2.3. Kontrola kvalitete u izgradnji željeznica u Hrvatskoj**

“Kontrola kvalitete u izgradnji željeznica ključan je aspekt kako bi se osigurala sigurnost, dugotrajnost i efikasnost željezničke infrastrukture. Proces obuhvaća različite faze, od planiranja i projektiranja, preko nabave materijala i izvedbe radova, do završne inspekcije i održavanja”

(<https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2021/08/PRIRUCNIK->

[KVALITETE-2021.pdf](#)). Pravilnikom o željezničkoj infrastrukturi (NN 127/05 16/08) - određuju se sastavni dijelovi željezničke infrastrukture u svrhu upravljanja i gospodarenja željezničkom infrastrukturom te u svrhu njezine izgradnje, osuvremenjivanja i održavanja prema Nacionalnom programu željezničke infrastrukture (<https://narodne-novine.nn.hr/>).

Prema članku 8. Pravilnika o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkoga prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge, pri projektiranju, građenju, rekonstrukciji, obnovi, održavanju i uporabi željezničkih infrastrukturnih podsustava odnosno njihovih sastavnih dijelova, moraju biti zadovoljeni osnovni zahtjevi koji se odnose na: sigurnost, pouzdanost i raspoloživost, zaštitu zdravlja, zaštitu okoliša i tehničku usklađenost ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_11\\_128\\_3670.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_11_128_3670.html)).

Za izradu kolosiječnog zastora koristi se kamen tučenac (tucanik) koji se dobiva drobljenjem eruptivnih stijena. Kamen mora biti tvrd, žilav, otporan na mraz te ne smije upijati vodu i mora biti otporan na udarce pri strojnom podbijanju. Za kontrolu kvalitete tucanika predviđaju se sljedeća ispitivanja:

- **Petrografsko-mineraloška ispitivanja:** vrsta kamena (mineraloški sastav), struktura i veličina zrna, raspucanost, šupljine i pore.
- **Otpornost na smrzavanje:** upijanje vode smije iznositi 0,1 do 0,7 % od težine suhog uzorka. Kada je upijanje veće od 0,5 % potrebno je ispitati otpornost kamena na smrzavanje. Ispitivanje se provodi u 10 ciklusa smrzavanja i odmrzavanja vodom natopljenog uzorka kamena pri temperaturama od  $-17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nakon završetka ispitivanja agregat se pregledava, traže se pukotine, mjeri se gubitak mase, a po potrebi i promjena čvrstoće.
- **Otpornost na udare i drobljenje:** ispitivanje se provodi u bubnju koji rotira. Prije početka ispitivanja izmjeri se postotak sitne frakcije F0. Kamen se ubaci u bubanj te se nakon određenog broja okretaja bubnja ponovno mjeri postotak sitne frakcije F1. Otpornosti na udar i drobljenje dobije se iz izraza:  $D = F1 - F0$ . Prema propisima, veličina D smije iznositi od 0,5 do 1,3 %.
- **Otpornost (čvrstoća) na pritisak:** ispitivanje se vrši na probnim kockama. Čvrstoća koja se mora dobiti kreće se u rasponu od 15 000 N/cm<sup>2</sup> (vapnenci) do 40 000 N/cm<sup>2</sup> (eruptivne stijene) (<http://ss-graditeljska-zg.skole.hr/>).

Kontrola kvalitete kamena tucanika provodi se u kamenolomu u kojem se ovaj kamen vadi, a nakon što prođe sva potrebna ispitivanja, kamen se vlakom isporučuje kupcu.

Proces kontrole kvalitete započinje tako da nadzorni inženjer, odnosno osoba odgovorna za provođenje pojedinih faza kontrole, prije početka proizvodnje ili izvođenja, dužna je potvrditi međusobnu usklađenost projekta, planova radionica, svih tehnoloških uputa i svih tehnoloških ispitivanja, kvalificiranih postupaka i certifikata u skladu s potrebnim propisima za kontrolu, svu potrebnu tehničku dokumentaciju s potrebnim normama HRN. Proces kontrole kvalitete željezničkog gornjeg ustroja započinje kontrolom materijala svih komponenti sustava koje treba sastaviti u tvornici u kojoj se proizvode (pragovi, pričvrtni elementi, tračnice, skretnice, temelji, pričvrtni elementi, spojevi i potrošni materijal, itd.). Provjera i evaluacija vrši se sudjelovanjem u ispitivanjima u skladu s tvorničkim proizvodnim testovima i planovima kontrole s certifikatima koji izražavaju procese kontrole kvalitete proizvodnje svih materijala koji će se montirati. S druge strane, nastavlja se ispitivanje materijala u procesu od ulazne kontrole do sudjelovanja u proizvodnji tih materijala, koji se ocjenjuju i verificiraju u proizvodnim pogonima, nakon što se transportiraju u skladu s uputama i otpreme na gradilište.

Nadalje, vrši se kontrola projektne i tehničke dokumentacije (izjava proizvođača o sukladnosti (DOP), CE oznaka, ISO certifikati, certifikati kvalitete 3.1 materijala ili sirovina koji čine komponente sustava u skladu s nacionalnim normama države, itd.). Naime, ovi dokumenti se moraju osigurati prije ugradnje materijala. Kontrola materijala vanjskih dobavljača vrši se vizualno ili rukovanjem te se provjerava stanje materijala (oštećenja). Jedan od važnijih procesa u kontroli kvalitete željezničkog gornjeg ustroja je pregled zavarenih spojeva tračnica koji se izvodi vizualno i ispitivanjem odgovarajućih NDT rezultata. Aluminotermijsko zavarivanje izvodi se u skladu s normama HRN EN 14730-1 i 2. Nakon izgradnje željezničkog gornjeg ustroja, vrši se geodetska kontrola nakon montaže. Nakon završetka montaže, geodetske provjere nakon završnih proba mogu biti od koristi za radove poboljšanja lokalnih dijelova.

Kako bi se ispunili svi zahtjevi u pogledu kontrole kvalitete, sve faze željezničkog gornjeg ustroja koje se izvode trebale bi biti definirane na određeni sustavan način projektnom dokumentacijom, standardima, propisima i relevantnim državnim normama. Program koji se mora izraditi preuzima sve obveze koje proizlaze iz projektnog ugovora te se naziva Plan osiguranja kontrole kvalitete. Plan je pripremljen na način da zadovoljava zahtjeve dane normom HRN EN ISO 9001:2015. Paralelno s Planom osiguranja kvalitete, izrađeni su i odvojeno prezentirani planovi kontrolnih ispitivanja koji prikazuju količinu radova na gornjem ustroju na gradilištu i učestalost ispitivanja u projektu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica.

Tablica 3. Prikaz parametara za zavarivanje tračnica

stavak trošk.	opis	Vrsta ispitivanja	Kriterij prihvatljivosti	Laboratorij	Mjerna jedinica	KOLIČINA/KOLIČINA ISPITIVANJA							
						OTVORENA PRUGA (KOPRIVNICA-NOVO DRNJE)		SPOJNI KOLOSJEK ZA PO DRNJE		KOLODVOR NOVO DRNJE			SPOJNI KOLOSJEK ZA PO BOTOVO
						GP-C.I.a.1.1.1-GR		GP-C.I.a.1.1.1-GR		GP-C.I.a.2.1.1-GR			GP-C.I.a.2.1.1-GR
						L kol.	D kol.	SPOJNI kol.	SPOJNI kol.	L kol.	D kol.	(OSTALJ) kol.	SPOJNI kol.
<b>Tračnice tipa 60E1</b>													
UKUPNA KOLIČINA UGRAĐENIH TRAČNICA U m + skretnica u kom.						13.800	13.800	688	1.760	5.800	5.800	8.850 m +20* kom	2.076
1.1.1.-1	Polaganje novih tračnica (108m - 120m) + skretnica	Mjerenje temperature okoline	$\geq +5^{\circ}\text{C}$ $\leq +35^{\circ}\text{C}$	G	kom	115	115	6	15	49	49	74+20*	18
1.1.1.-1	Elektrootporno zavarivanje Nakon polaganja novih tračnica	Vizualni pregled	Sukladno HRN EN 14587 – 2 : 2018	VL	kom	115	115	6	15	49	49	74	18
		Ultrazvučni pregled zavara	Sukladno HRN EN 14587 – 2 : 2018 provodi se max. 3% zavara	VL	kom	$115 \times 0.03 = 3$	$115 \times 0.03 = 3$	$6 \times 0.03 = 1$	$15 \times 0.03 = 1$	$49 \times 0.03 = 2$	$49 \times 0.03 = 2$	$74 \times 0.03 = 2$	$18 \times 0.03 = 1$

Izvor: projektna dokumentacija projekta *Rekonstrukcija postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica*

Tablica 3 opisuje vrstu ispitivanja, kriterij prihvatljivosti, količinu i količinu ispitivanja za polaganje novih tračnica i skretnica te elektro otporno zavarivanje na pruzi između kolodvora Koprivnica i Botovo koja je dio projekta rekonstrukcije postojećeg i izgradnje novog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica. Navedena tablica vrijedi za tračnice tipa 60E1. Osim ovog tipa, u projektu se koriste i tračnice tipa 49E1.

Nadalje, osim kontrole građevinskog materijala, vrši se i kontrola elektrifikacije na način da se kontrolira instalacija električne infrastrukture, uključujući postavljanje stupova, kablova i osiguranje naponske mreže. Kvaliteta i funkcionalnost signalizacijskih uređaja (svjetlosni signali, barijere, sustavi za detekciju vozila) također se strogo kontroliraju. Prije puštanja željeznice u promet, provode se probna ispitivanja s vlakovima kako bi se provjerila stabilnost pruge pod opterećenjem. Probna opterećenja provode se i za mostove preko kojih prolazi pruga.

Kontrola kvalitete u izgradnji željeznica zahtijeva pažljivo planiranje, nadzor i inspekciju svih ključnih elemenata sustava kako bi se osigurala dugotrajna funkcionalnost i sigurnost svakog segmenata u izgradnji željeznice.

## 2.4. Razvoj željeznica u Sjeverozapadnoj Hrvatskoj

Razvoj željezničkog prometa tekao je vrlo brzo, a njegovi početni koraci vidljivi su i na području Hrvatske. U 19. st. ubrzana izgradnja kapitalističke ekonomije u Austro – Ugarskoj Monarhiji teško se mogla provesti bez željezničkih pruga, što je utjecalo na ubranu izgradnju željezničkog prometnog pravca koji bi najkraćim putem povezivao istočnoeuropske zemlje s Jadranskim morem. Izgradnjom pruge Budimpešta – Rijeka, koja danas bilježi 152 godine postojanja, sjeverna Hrvatska dobila je istaknuto mjesto u željezničkim prometnim tokovima Europe. Postupno je pruga dobivala priključne pravce: Osijek – Varaždin, a u Križevcima joj je priključena pruga iz Bjelovara. U razdoblju od 1885. do 1913. godine sagrađena je gotovo cjelokupna željeznička mreža na području tadašnje Podravsko – bilogorske regije, odnosno današnje Bjelovarsko – bilogorske županije.

Bilo je to vrijeme 'željezničke groznice', općeg prodora željeznice kao najznačajnijeg oblika suvremenog prometa, koja je tek znatno kasnije ustuknula pred automobilom (Gregorko, 1987). To je bilo razdoblje kada je željeznica postala jedan od najistaknutijih magneta okupljanja, kako privrednih aktivnosti tako i stanovništva. Naime, naselja uz željezničku prugu dobila su mogućnost za brži razvoj. Već tada je započeo znatno brzi razvoj Koprivnice, Bjelovara, Virovitice, Križevaca i nekih drugih mjesta u odnosu na okolna mjesta.

Nadalje, Varaždin je od 1886. godine imao željezničku vezu sa Zagrebom i Čakovcem, ali dionica od Koprivnice do Varaždina nije bila izgrađena. Da bi se zaokružila tadašnja podravska magistrala Maribor – Pragersko – Čakovec – Varaždin – Osijek, bilo je potrebno izgraditi i dionicu Koprivnica – Varaždin, koja se izgradila tek nakon gotovo 30 godina.

Razvoj pruge od Koprivnice prema Osijeku snažno je doprinijelo razvoju velikih podravskih naselja, kao što su Đurđevac, Virje i Novigrad Podravski, od kojih su neka na početku 20. stoljeća brojem stanovnika premašivala i samu Koprivnicu. Izgradnja pruge imala je snažan ekonomski impuls, što se naročito odrazilo na razvoj zadrugarstva, a s tim u vezi kvalitetnog stočarstva, kao i nekih manjih manufaktura (Gregorko, 1987).

U razdoblju između dvaju svjetskih ratova (1918. – 1941.), izgrađeno je izuzetno malo željezničkih pruga, ipak je to bilo značajno prilagođavanje tadašnje mreže novoj političkoj konstelaciji (Žuljić, 1987). Tadašnji razvoj pruge u potpunosti je promijenio život i navike stanovnika. Naime, povučene su bile nove državne granice, provedena je bila nova uprava na željeznici te su se znatno promijenili tokovi robe i putnika. Međuratno razdoblje predstavljalo

je za ovaj kraj vrijeme značajne ekonomske stagnacije, život seljaka bio je sve teži i stanovništvo je počelo emigrirati. Usprkos svim poteškoćama koje su zadesile tadašnje stanovništvo, uspjela se izgraditi veza između Koprivnice i Varaždina i tako je bila spojena željeznička dravska magistrala. Pruga Koprivnica – Varaždin predana je na upotrebu prije drugog svjetskog rata, 1937. godine. Dovođenjem dionice od Koprivnice do Varaždina, Koprivnica je postala jedna od najfrekventnijih čvorišta u Hrvatskoj i Jugoslaviji.

U poslijeratnom razvoju, željeznice sjeverozapadnog kraja razvijale su se u sistemu Jugoslavenskih državnih željeznica, zatim Jugoslavenskih željeznica i ŽTP-a Zagreb. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća, zbog sve većeg ulaganja u izgradnju cesta i razvoj auto mobilizacije, došlo je do ukidanja dijela pruga u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske koje se ni danas nisu obnovile.

Slika 7. Poslijeratna obnova pruge u koprivničkome željezničkom čvorištu



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Svjetska energetska kriza i novi odnosi i uvjeti u priređivanju pridonijeli su znatno razumnom uočavanju položaja i važnosti željeznice u strukturi prometa i u Hrvatskoj sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Stanovništvo i korisnici željeznice shvatili su da prebrza orijentacija cestovnom prometu ima svoje slabosti. Određeni povratak željeznici i u robnom i u putničkom

prometu praćeni je utvrđivanjem stanja u ovoj prometnoj grani, njezinom modernizacijom i osuvremenjivanjem usluga.

Suvremeni razvojni trend pratio je i željezničku mrežu na području tadašnje Podravsko – bilogorske Regije, gdje su pripadale pruge od Dugog Sela do Botova, odnosno Varaždina do Pćelića i od Križevaca do Bjelovara. Tadašnja modernizacija osjećala se u svim domenama: od snažne investicijske izgradnje do poboljšanja svakodnevnih usluga prijevoza. Za funkcioniranje ovog sistema od velikog značaja bila je modernizacija pruge Koprivnica – Osijek i elektrifikacija međunarodne dionice Dugo Selo – Botovo (1982.g.) kao i modernizacija linije Koprivnica – Varaždin (1986.).

Slika 8 - svećanost završetka elektrifikacije pruge Gyekenyes - Koprivnica - Dugo Selo u kolodvoru Koprivnica



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Danas se od pružnih dionica u sjeverozapadnoj Hrvatskoj modernizira samo dionica Križevci – Koprivnica – državna granica, koja je dobila prednost pred ostalima zbog svoje strateške važnosti i koridora Vb koji ovom dionicom Rijeku povezuje sa Budimpeštom. Modernizacija dionice Čakovec – Varaždin – Koprivnica u pripremnj je fazi, što pokazuje da željeznički promet sjeverozapadne Hrvatske ima iznimnu važnost i značaj od daleke povijesti pa sve do danas.

## **2.5. Povijesni razvoj željeznice na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica**

Pedesetih godina 19. stoljeća vodile su se rasprave između raznih komisija, odbora i dioničkih društava, a sve s ciljem stvaranja najpodesnijih trasa budućih pruga i eventualne njihove izgradnje i eksploatacije. Naime, vodila se rasprava oko mogućih trasa željezničkih pruga koje bi najlogičnije i najbrže povezivale Budimpeštu sa Zagrebom ili Siskom i dalje s morem, odnosno Rijekom. Nakon Austrijsko-ugarske nagodbe 1867. g., osamostaljeni Mađari po svaku cijenu željeli su izgraditi vlastitu vezu s Jadranom i tamo razviti 'svoju' luku – Rijeku. Rasprave o budućoj trasi pruge uključivale su ili pravac od Čakovca preko Varaždina i Zagorja na Zaprešić i Zagreb ili slijediti prirodno povoljniju trasu od Zagreba preko Koprivnice, Križevaca i Dugog Sela do Zagreba (Žuljić, 1987).

Nadalje, 1862. godine tadašnji župan Križevačke županije pisao je Ivanu Mažuraniću, tada hrvatskom dvorskom kancelaru u Beču, o prednostima i pogodnostima izgradnje trase kroz Koprivnicu i Križevce. Naime, sama Koprivnica, ali i ostatak Podravine bio je gospodarski razvijeni kraj s mnogo plodnih zemlja, ali i nikakvih zapreka na zemljištima kojima bi pruga prolazila. Osim toga, tadašnje poglavarstvo grada Koprivnice uvidjelo je i priliku za razvitak druge trase pruge, one prema Slavoniji. Nakon mnogih rasprava tadašnjih poglavara i ostalih moćnika koji su imali različite interese, konačnu odluku donijelo je bečko Ministarstvo rata koje je podržalo križevačku varijantu.

Nakon službenog zakonskog odobrenja, radovi na pruzi započeli su sa oko petstotinjak radnika, koji su radili bez mehanizacije. Naime, od mehanizacije na raspolaganju je u tadašnje vrijeme bilo samo zaprežna kola kojima se prevozio materijal, i to samo na duljim relacijama. Jedan od važnijih zahvata tadašnjeg projekta izgradnje pruge bio je most preko rijeke Drave. Zbog hitnosti izgradnje, most je bio izveden kao jednokolosiječni, stajao je na riječnim i obalnim stupovima, a konstrukcija mu je bila drvena (Bunijevac, Jakupić, 1999).



Slika 9. Drveni most preko rijeke Drave 1892.



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Tzv. Žakanjsko – zagrebačka željeznica koja je preko Koprivnice prolazila za Rijeku je nakon samo 18 mjeseci intenzivnih radova, 1870. g. službeno predana. Već tada ova pruga dobiva golemo tranzitno značenje, a ima i veliki utjecaj na jačanje centralnih funkcija ovoga grada za širu okolicu. Pruga je već tada bila rangirana kao glavna pruga I. reda (jedina u tome rangu u Hrvatskoj i prva koja je bila sagrađena državnim kapitalom) iako njezini tehnički parametri u početku nisu odgovarali tomu najvišem statusu. Tlocrt i nagibni elementi pruge bili su pogodni pa je ona već u početku svojega iskorištavanja bila osposobljena za brzine do 100 km/h (Bunijevac, Jakupić, 1999). Koprivnička željeznička stanica za promet je otvorena 1873. godine, koja je svojoj svrsi služila do 1912. godine, kada se izgradio suvremeni kolodvor koji je tada bio jedan od najmodernijih u sjevernoj Hrvatskoj, a danas još uvijek služi svojoj namjeni (Grupa autora, 1951).

Slika 10. Prvotna zgrada kolodvora Koprivnica snimljena 1908.



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Ubrzo nakon izgradnje, tadašnji MAV započeo je projekt rekonstrukcije pruge Budimpešta – Zagreb – Rijeka, a najvažniji dio projekta bila je zamjena drvenog mosta na rijeci Dravi suvremenim i bolje kapacitiranim, čeličnim mostom koji je u promet pušten 1894. godine (Bunijevac, Jakupić, 1999). Naime, zbog njegove strateške važnosti most je 1941. miniran od strane vojske Kraljevine Jugoslavije, ali je uspostavom NDH privremeno obnovljen.

Slika 11. Minirani most na rijeci Dravi 1941.



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

U prvome desetljeću 20. stoljeća promet na pruzi bio je jako intenzivan. Tomu u prilog govori i broj vlakova koji su godine 1910. svaki dan vozili na pruzi Budimpešta – Zagreb – Rijeka. Bili su to jedan par ekspresnih vlakova, jedan ubrzani vlak, dva para putničkih vlakova, jedan par mješovitih vlakova i trinaest drugih teretnih vlakova. Komercijalna brzina brzih vlakova bila je 60 km/h, putničkih vlakova 36 km/h, a teretnih vlakova 18 km/h (Bunijevac, Jakupić, 1999).

Nakon raspada Austro – Ugarske Monarhije 1918. godine i novog političkog ustroja zemalja što su bile u njezinu sastavu, bila je osnovana Kraljevina Srba, Hrvata i Slovenaca, koja je 1929. nazvana Kraljevinom Jugoslavijom. Pod upravu novih država pripale su i željeznice izgrađene u doba Monarhije, ali pruga Gyekenyes – Koprivnica – Zagreb nije izgubila važnost. Zbog pomicanja granica nove države, došlo je do pomicanja graničnih crta upravo na toj pruzi. Kolodvori Gyekenyes i Zakany pripali su Mađarskoj. Pomicanjem granične crte od 372 metra, most na Dravi pripao je Hrvatskoj i ušao u sastav ondašnje općine Drnje.

U cijelome razdoblju između 1. i 2. svjetskog rata na pruzi Gyekenyes – Koprivnica – Zagreb bio je ostvarivan znatan rad u putničkome i teretnom prometu. Tako je samo 1930. bilo otpremljeno oko 700 tisuća putnika, od čega ih je 23% otpremljeno iz kolodvora Koprivnica. Istodobno, bilo je prevezeno oko 500 tisuća tona tereta, od čega najviše željezne rudače, kemijskih proizvoda, drva i stoke (Bunijevac, Jakupić, 1999).

Zbog ratnih zbivanja, pružna dionica je na nekoliko mjesta bila uništena, kolodvor Koprivnica bio bombardiran, a most na Dravi u potpunosti miniran. Između 1943. i 1945. godine dionica je bila zatvorena za promet, ali nakon rekonstrukcije mosta 1962. na pružnoj dionici od Zagreba preko Koprivnice do Gyekenyesa ponovno je bio uspostavljen međunarodni promet, nakon čega pruga ponovno poprima značaj magistralnog prometnog smjera. Od 1976. do 1980. pruga Dugo Selo – Botovo – Gyekenyes bila je jedan od najkompleksnijih objekata razvojnog plana tih godina. Izvršen je kapitalni remont pruge, rekonstruirane su stanice i ispravljani zavoji na pruzi. Pruga je osigurana najsuvremenijim uređajima uključujući ugradnju APB-a, AS (autostop-uređaji) i osiguranje cestovnih prijelaza. U ono vrijeme, to je bila jedna od najmodernijih i najkompletnijih pruga u okviru mreže SOUR-a ŽTP Zagreb.

Slika 12. Željeznički most izgrađen 1962. koji je i danas u upotrebi



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Pruga Zakany – Zagreb, kasnije Gyekenyes – Zagreb, od svoje izgradnje 1870. godine pa sve do danas s obzirom na svoje značenje za povezivanje Mađarske s Jadranom, bila je glavna željeznička pruga.

Slika 13. Puštanje u promet novog željeznog mosta preko rijeke Drave 1962.



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Ostale, koje su se kasnije gradile, uglavnom bile sporednog ili vicinalnog značenja.

Slika 14. Pružni radnici na koprivničkom željezničkom području snimljeni 1942. godine



Izvor: Bunijevac, Jakupić (1999)

Pruga, bez obzira na ratne nedaće koje su ju zadesile u povijesti, nije izgubila svoju stratešku važnost i njenom obnovom zadržan je status pruge od međunarodnog značaj i danas.

### **3. Važnost dionice Križevci – Koprivnica – državna granica kao dijela Mediteranskog koridora**

Slično mnogim gospodarskim djelatnostima koje su intenzivne u infrastrukturi, transportni sektor je značajna komponenta gospodarstva koje utječe na razvoj i dobrobit stanovništva. Kada su transportni sustavi učinkoviti, pružaju ekonomske i društvene prilike i koristi koje rezultiraju pozitivni umnožavajući učinci kao što su bolja dostupnost tržišta, zaposlenja i dodatna ulaganja. Prilikom transporta sustavi su manjkavi u pogledu kapaciteta odnosno pouzdanosti i mogu utjecati na troškove. Učinkoviti prijevoz smanjuje troškove, a neučinkovit prijevoz povećava troškove. Prijevoz također nosi važno društveno i ekološko opterećenje, koje se ne može zanemariti.

TEN-T mreža predstavlja jedinstvenu Transeuropsku mrežu prometnica koja ima za cilj ukloniti uske i ne funkcionalne prometnice te povezati udaljenije zemlje u zajedničku mrežu prometnica. Jedna od važnijih uloga TEN-T mreže je osigurati realizaciju i daljnji razvoj mreža cesta, željeznica, luka, unutarnjih vodnih puteva itd. Svrha TEN-T mreže je unaprjeđenje infrastrukture, smanjenje utjecaja zagađenja okoliša tijekom transporta, povećanje energetske učinkovitost, a uz ispunjavanje uvjeta sigurnosti na prometnicama. TEN-T mreža sastoji se od sveobuhvatne i osnovne mreže.

Sveobuhvatna mreža predstavlja opći sloj TEN-T-a i uključuje svu postojeću i planiranu infrastrukturu koja udovoljava zahtjevima Smjernica, a treba biti uspostavljena najkasnije do 31. prosinca 2050. godine. Prema ranijim tumačenjima Europske Komisije, za Hrvatsku bi to trebala biti mreža dogovorena u okviru P21 Transeuropske mreže.

Osnovna mreža uključuje samo one dijelove sveobuhvatne mreže koji su strateški najznačajniji, a treba biti uspostavljena najkasnije do 31. prosinca 2030.g. Odlukom Europske komisije 18. listopada 2013.g. definirano je devet koridora Osnovne prometne mreže EU kao okosnica za spajanje 94 glavne europske luke i 38 ključnih zračnih luka sa željeznicom i cestama u glavnim gradovima europskih zemalja (Luka Rijeka i zagrebačka zračna luka su među njima) te razvoj 15 tisuća kilometara željezničke infrastrukture kapacitirane na postizanje zadovoljavajućih brzina za putničke i teretne vlakove, kao i 35 graničnih prijelaza. Tih devet koridora prioritet su prometne politike Europske unije zbog čega je ustanovljen dodatni financijski fond u vrijednosti od 26 milijardi eura pod nazivom CEF (Connecting Europe Facility) iz kojeg države članice, osim iz postojećih strukturnih i kohezijskog fonda, također mogu financirati projekte

na tim koridorima temeljem natječaja koje će raspisivati Europska komisija (<https://promet-eufondovi.hr/>).

Hrvatska se nalazi na dva koridora Osnovne prometne mreže, na Mediteranskom koridoru i na Rajna-Dunav koridoru. Mediteranski koridor povezuje jug Iberijskog poluotoka, preko španjolske i francuske mediteranske obale prolazi kroz Alpe na sjeveru Italije, zatim ulazi u Sloveniju i dalje prema mađarsko-ukrajinskoj granici. Riječ je o cestovnom i željezničkom koridoru, a njegov sastavni dio je i pravac Rijeka-Zagreb-Budimpešta (željeznički i cestovni pravac koji se kod nas uvriježio pod nazivom Vb koridor) (<https://mmpi.gov.hr/>).

### 3.1. Križevci – Koprivnica – državna granica kao dio Mediteranskog koridora

Postojeća jednokolosiječna željeznička pruga M 201 državna granica (DG) – Botovo – Dugo Selo jest željeznička pruga od značaja za međunarodni prijevoz te je sastavni dio mediteranskoga paneuropskog željezničkog prometnog koridora (Budimpešta – Gyékényes) – DG – Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka. Ova pruga povezuje Panonsku, Gorsku i Jadransku Hrvatsku sa srednjom Europom. U skladu s usvojenim pozicijama iz Poglavlja 21. Transeuropske mreže u pristupnim pregovorima Republike Hrvatske ukupna željeznička mreža koridora DG – Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb GK – Karlovac – Rijeka postat će sastavni dio buduće transeuropske mreže za konvencionalni željeznički prijevoz. Radi toga potrebno je provesti opsežne radove u cilju povećavanja prijevoznih kapaciteta, skratiti vrijeme putovanja i uskladiti stanje te karakteristike željezničke infrastrukture s uvjetima postojećih propisa europskih željeznica (Pezer, 2016).

Slika 15. Dionica željezničke pruge Križevci - Koprivnica - državna granica



Izvor: <https://www.hzinfra.hr>



Dionica Križevci – Koprivnica – državna granica još je u povijesti imala veliko značenje u tadašnjoj Austro – Ugarskoj Monarhiji i svojim razvojem dobila je na još većem značaju za Republiku Hrvatsku. Spomenuta dionica željezničke pruge prometnica je na kojoj Hrvatske željeznice pružaju kvalitetne usluge u teretnom prijevozu i na kojoj one uspješno mogu konkurirati cestovnom prometu. Zbog svog strateškog položaja i velike važnosti na Mediteranskom koridoru, ova dionica dobila je prednost u modernizaciji pred ostalim prugama.

### **3.2. Valorizacija i povećanje konkurentnosti Luke Rijeka**

Luka Rijeka je luka od međunarodnog gospodarskog značenja za Republiku Hrvatsku te kao takva ostvaruje brojne pozitivne efekte na nacionalno gospodarstvo. Općenito, luke od međunarodnog značaja zbog svoje geoprometne i geostrateške pozicije predstavljaju prometno, industrijsko i robno čvorište te kao takve integriraju vodni i kopneni (cestovni, željeznički) promet u jedinstveni prometni sustav. Luka Rijeka dio je Mediteranskog koridora, a nalazi se na njegovom sastavnom dijelu, pravcu Rijeka – Zagreb – Budimpešta.

Područje riječke luke predstavlja ključno međunarodno prometno čvorište koje funkcionalno integrira područje Republike Hrvatske i zemalja Središnje te Jugoistočne Europe s cijelim svijetom, a osobito sa zemljama Bliskog, Srednjeg i Dalekog istoka koje s dvije trećine svih svjetskih robnih proizvođača/potrošača, predstavljaju najveće tržište na svijetu (Jurjević et al., 2016).

Vrednovanje i konkurentnost svake transportne rute ovisi o mnogo različitih faktora kao što su: geografski položaj, prometni koridori, prometni tokovi, prometna infrastruktura i suprastruktura (luka, cesta, željeznica), slivno područje, konkurencija, prometna i tarifna politika. Nadalje, vrednovanje transportnog puta u luci Rijeka i njezina konkurentnost na transportnom tržištu ovise o usklađenom djelovanju svih transportnih operatera kao što su:

- pomorski operateri: Luka Rijeka, brodari, špediteri, brodski agenti, tvrtke za male pristojbe, pilotske tvrtke (pilotiranje, tegljenje),
- kopneni operateri: cestovni i željeznički prijevoznici,
- operateri za organizaciju unutarnjih plovnih putova - prijevoz riječnim kanalima.

Stavke koje utječu na konkurentnost morskih luka općenito jesu:

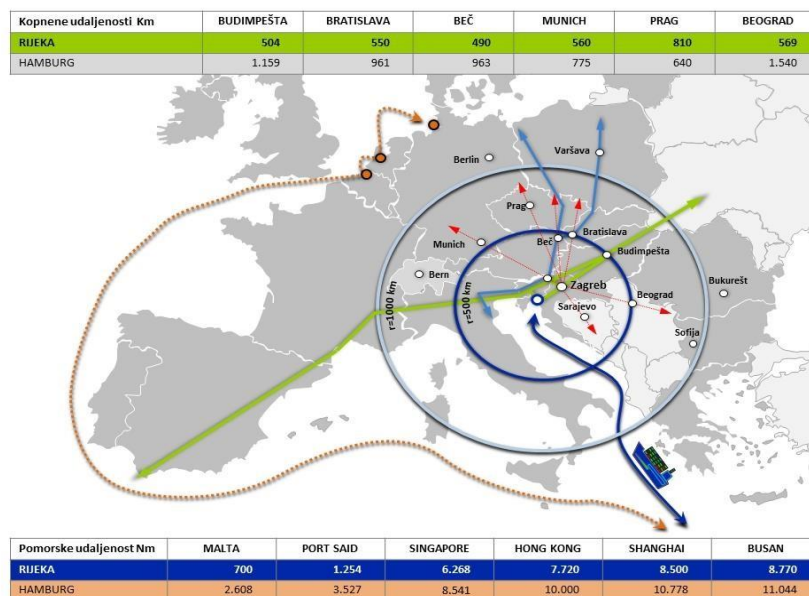
- lučke pristojbe za određenu vrstu plovila,
- naknade za željeznički prijevoz do odabrane točke odredišta u kontinentalnom djelu,



- vrijeme prijevoza od luke do odredišta,
- dubina gaza u luci o čemu ovisi veličina broda koji može pristati u luku,
- cestovna i željeznička povezanost sa zaleđem,
- tehnologija i tehnička opremljenost.

Svi gore navedeni faktori uključuju i udaljenost, težinu dobara, veličinu transporta, vrijednost dobara, legislativne restrikcije, politički utjecaj itd. Željeznička infrastruktura i suprastruktura jedan su od osnovnih elemenata tehničke opreme pretovarnih dijelova luke o čijim kapacitetima i učinkovitoj eksploataciji ovisi planirani opseg prekrcaja tereta. Može se reći to da je preduvjet za daljnji učinkoviti rad Rijeke kao tranzitne luke za srednjoeuropske zemlje modernizacija kopnenih prometnih veza između zaleđa i luke. Modernizacija pruge Križevci – Koprivnica – DG trenutno je u fazi radova, a započeli su projekti modernizacije i na drugim dionicama koje vode prema Rijeci.

Slika 16. Geostrateški položaj i tržište Luke Rijeka



Izvor: <https://lukarijeka.hr/profil-tvrtke/zemljopisni-polozaj/>

Luka Rijeka je dugi niz godina važna tranzitna luka zemljama zaleđa, uglavnom zemljama srednje, srednjoistočne i istočne Europe. Na tom velikom području strateški cilja dvije grupacije zemalja u grupi prioriternih i sekundarnih tržišta, a potom treća tržišta i šire gravitacijsko zaleđe. Slika 16 pokazuje geostrateški položaj Luke Rijeka. Zelenom bojom označena je kopnena udaljenosti Rijeke od velikih europskih gradova (Budimpešta, Bratislava, Beč, Munich, Prag, Beograd). Ista situacija prikazana je sivom bojom, samo što je u pitanju Luka Hamburg. Vidljivo je da je kopneni put iz Luke Rijeka u sve navedene gradove manji nego iz Luke

Hamburg. Nadalje, plavom bojom označena je pomorska udaljenost između Luke Rijeka i Malte, Port Said-a, Singapore-a, Hong Kong-a, Shanghai-a i Busan-a. Ista usporedba napravljena je i iz Hamburga (crvena boja) i sve navedene luke bliže su Rijeci nego Hamburgu.

Riječki prometni pravac od strateškog je značenja za cijelu državu i važan stup gospodarskog razvoja Primorsko-goranske županije, ali i cijele Hrvatske. Riječka luka najvažnija je i najveća luka za robni promet u Republici Hrvatskoj, čiji potencijali sasvim sigurno nadilaze promet koji se danas ostvaruje. Modernizacija željezničke pruge od Rijeke do Budimpešte bila bi od iznimnog značaja za promet robe. Time se riječka luka može dalje razvijati u svom punom potencijalu, a bit će to i snažan input hrvatskom gospodarstvu i turizmu, jednoj od najvažnijih poluga rasta.

Modernizacija dionice Križevci – Koprivnica – državna granica od iznimne je važnosti u upravo iz razloga što će se u budućnosti na toj dionici moći ostvariti znatni prihodi koji poboljšavaju ukupno gospodarstvo Republike Hrvatske. Ti prihodi će se također moći koristiti za razvoj luke Rijeka i tako će se poboljšati njena konkurentnost na tržištu sjevernojadranskih luka.

### **3.3. Značaj modernizacije dionice Križevci – Koprivnica – državna granica za hrvatsko gospodarstvo**

Modernizacija postojećih pruga znači njihovo podizanje na višu suvremenu tehničku razinu. O modernizaciji ove dionice, odnosno izgradnji drugog kolosijeka, govorilo se još sedamdesetih godina prošlog stoljeća.

Nakon što je Hrvatska ušla u sastav Europske unije, konačno su se otvorile dodatne mogućnosti za rekonstrukciju željeznice kroz europske strukturne i investicijske fondove, to više što se približno 55 posto željezničke mreže u RH odnosi na relacije važne za međunarodni prijevoz. Modernizacija pruga hrvatskoj će željezničkoj mreži omogućiti konkurentnost koridora među regijama i unutar regije. Cilj je do kraja desetljeća podići ulaganja u željeznicu na tri odnosno tri i pol milijarde eura. Dionica Križevci – Koprivnica – državna granica nalazi se na hrvatskome dijelu Mediteranskoga koridora koji se proteže od državne granice s Mađarskom preko Zagreba do Rijeke, a njezina rekonstrukcija i nadogradnja povećat će kapacitet pruge te podići brzinu prometovanja i razinu sigurnosti na koridoru te je povezati s jedinstvenom transeuropskom prometnom mrežom (Trans-European Transport Network – TEN-T). Dio je to projekta uspostave željezničke pruge visoke učinkovitosti za mješoviti prijevoz od mađarske granice do luke Rijeke, a dovršetkom projekta Republika Hrvatska i njezini građani dobit će 42

kilometra moderne dvokolosiječne pruge. Međutim, projekt modernizacije omogućio je lokalnim poduzećima suradnju sa turskim izvođačem. Od lokalnih poduzeća tvrtka kupuje razni građevinski materijal, hranu, rezervne dijelove i mnoge druge stvari što uvelike pridonosi gospodarstvu države. Također, grad Križevci je tvrtki na korištenje dao zemljište u poduzetničkoj zoni, a tvrtka će zauzvrat izgraditi svu potrebnu infrastrukturu. Svi radnici adresu imaju na području Križevaca i samim time sav porez na dohodak i prirez ostaje u gradskoj blagajni.

S druge strane, utjecaj modernizacije na gospodarstvo ogleda se i u transportu tereta koji će se prevoziti dionicom koja je obuhvaćena modernizacijom. Pouzdan, točan i redovit prijevoz tereta na određenom pravcu otvara velike mogućnosti za taj pravac za sve vrste industrije i usluga, pa onda i za samu logistiku. Svaki razvoj nove i modernizacija postojeće prometne infrastrukture dovodi do razvoja gospodarstva, ali i do demografske obnove. Smanjuje se pritisak na gradove, pa tako padaju i cijene nekretnina i najma. Vrijeme putovanja putnika i robe se skraćuje, a time padaju i cijene prijevoza.

Projekt modernizacije i dolazak turske kompanije potaknuo je suradnju s lokalnim poduzećima i time se podigla ekonomija cijele države.

Dok traju radovi na obnovi i izgradnji željezničke infrastrukture, potrebno je što bolje se prilagoditi organizaciji prijevoza robe željeznicom. Modernizacija pruga hrvatskoj će željezničkoj mreži omogućiti konkurentnost koridora među regijama i unutar regije.

Osim utjecaja na gospodarstvo, modernizacija će uvelike utjecati i na rasterećenje cestovnog prometa na dionici Zagreb – Koprivnica, a samim time i na smanjenje zagađenja okoliša. Naime, ova dionica ceste je od velike važnosti za stanovnike Koprivnice i svih ostalih mjesta kojima prometnica prolazi. Tek od Križevaca može se prometovati do Zagreba brzom cestom. Modernizacija pruge zasigurno će rasteretiti cestovni promet, a uz željezničku prugu pružati će se brza cesta od Križevaca do Koprivnice. U tijeku je izgradnja brze ceste od Križevaca do Kloštra Vojakovačkog, a predviđeno je da se do 2030.g. brza cesta izgradi do Koprivnice.

Slika 17. Pruga i buduća brza cesta na dionici Križevci – Koprivnica



Izvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat

Slika 17 prikazuje rekonstruirani postojeći i izgrađeni drugi kolosijek pruge oko mjesta Kloštar Vojakovački. Preko pruge u izgradnji je nadvožnjak brze ceste. S lijeve strane pruža se trasa buduće brze ceste koja velikim dijelom prati trasu pruge.

### 3.3.1. Obuhvat projekta modernizacije

Prema koncepciji gradnje (modernizacije) koridora RH2 sjeverno od Zagreba, predviđena je izgradnja željezničke pruge u dvije faze:

- I. faza: Dugo Selo – Križevci
- II. faza: Križevci – Koprivnica – DG.

Prva i druga faza obuhvaćaju prilagođavanje geometrije postojeće željezničke pruge za brzinu do 160 km/h, obnovu, ukidanje ili prenamjenu postojećih kolodvora i izgradnju novih te izgradnju drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – DG uz modernizaciju sustava za upravljanje i signalizaciju.

Nova je pruga najvećim dijelom projektirana po trasi postojeće pruge, ali na nekim mjestima izmještena je zbog ispunjavanja novih zahtjeva za geometriju kolosijeka. Razlozi premještanje pruge s postojeće trase ponajprije su zadovoljavanje zahtjeva za povećanom brzinom vlakova

do 160 km/h, zbog čega su morali biti povećani radijusi horizontalnih i vertikalnih krivina pruge. Nadalje, zahtjev da se za gradnje i rekonstrukcije postojeće pruge promet postojećom prugom ne smije prekinuti na dulje vrijeme utjecao je na to da se na nekim mjestima pružna trasa mora premjestiti zbog zamjene starih objekata novima.

Projekt obuhvaća radove na rekonstrukciji postojećega kolosijeka te izgradnji drugoga kolosijeka od Križevaca do mađarske granice. Obnovit će se i modernizirati kontaktna mreža i ostala elektroenergetska postrojenja te signalno-sigurnosni i telekomunikacijski uređaji. Rekonstruirat će se oko 43 kilometara postojeće pruge i izgraditi oko 43 kilometara drugog kolosijeka. Time će se omogućiti postizanje brzine vlakova do 160 km/h, s ograničenjem do 150 km/h u Lepavini i 100 km/h u Koprivnici jer na tim je područjima riječ o gradskim područjima sa specifičnim ograničenjima. Osim rekonstrukcije i izgradnje kolosijeka, u okviru projekta predviđena je i izgradnja cestovnih objekata, propusta, mostova i vijadukata. Nova dvokolosiječna dionica slijedit će postojeću trasu, uz iznimku poddionice Carevdar – Lepavina. Izgradnjom novih perona, nadstrešnica, pothodnika te parkirališta za automobile i bicikle projekt će doprinijeti omogućavanju lakšeg pristupa osobama smanjene pokretljivosti. Ukupna duljina pružne dionice Križevci – Koprivnica – državna granica s Mađarskom smanjit će se sa 43,2 km na 42,6 km.

Početni rok za dovršetak projekta bio je 42 mjeseca. Dakle, krajem 2024. godine. Naime, zbog nedaća koje su pogodile svijet i Hrvatsku, rok za dovršetak je produžen. Korona virus koji se u Hrvatskoj proširio 2020.g. i trajao sve do 2021.g. u samom početku je usporio izvođenje radova i dolazak novih radnika zbog restrikcija koje je država u tom periodu provodila. Posljedice korona virusa i prebacivanje Hrvatske s nacionalne valute kune u euro uzrokovale su inflaciju i poskupljenje pa je tako i cijena građevinskog i ostalog materijala porasla, što je dodatno utjecalo na povećanje troškova od predviđenog. Nadalje, potres koji je 2023.g. pogodio Tursku uzrokovao je veliki odljev turskih radnika iz Hrvatske i tako dodatno usporio radove izvođača. Unatoč navedenim nedaćama, svakim danom se vidi napredak projekta. Kraj projekta se očekuje 2026.g.

### **3.3.2. Financijska konstrukcija projekta modernizacije**

Financijska konstrukcija u projektima modernizacije podrazumijeva način na koji se financijski resursi organiziraju, prikupljaju i raspodjeljuju kako bi se uspješno realizirao projekt

modernizacije. Financijska konstrukcija uključuje kombinaciju različitih izvora financiranja, metodologija i struktura koje omogućuju financiranje projekta u skladu s njegovim specifičnim ciljevima, vremenskim rokovima i proračunom.

HŽ Infrastruktura d.o.o. je 6. listopada 2016. potpisala Sporazum o dodjeli bespovratnih sredstava INEA/CEF/TRAN/M2015/1126931 u sklopu Instrumenta za povezivanje Europe Sektor promet (CEF – *Connecting Europe Facility*) s Europskom izvršnom agencijom za klimu, infrastrukturu i okoliš (CINEA – *European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency*). Vrijednost Sporazuma iznosi 283,9 milijuna eura, od čega se 241,3 milijuna eura, odnosno 85 posto, sufinancira iz CEF-a, a preostali iznos od 42,6 milijuna eura, odnosno 15 posto, sufinancira se iz Državnog proračuna Republike Hrvatske. Potpisani Sporazum o dodjeli bespovratnih sredstava obuhvaća sljedeće aktivnosti:

1. upravljanje projektom, promidžbu i vidljivost,
2. otkup zemljišta,
3. radove,
4. nadzor.

Ugovor za izvođenje radova HŽ Infrastruktura potpisala je 12. ožujka 2020. s tvrtkom Cengiz Insaat Sanayi ve Ticaret A. S. u vrijednosti 320,9 milijuna eura.

Ugovor za pružanje usluge nadzora HŽ Infrastruktura potpisala je 23. ožujka 2020. sa zajednicom ponuditelja koju čine tvrtke Centar za organizaciju građenja d.o.o. i DB Engineering & Consulting GmbH u vrijednosti 5,3 milijuna eura (<https://www.hzinfra.hr/rekonstrukcija-postojeceg-i-izgradnja-drugog-kolosijeka-na-dionici-krizevci-koprivnica-drzavna-granica/>).

Projekt *rekonstrukcija postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica* je prema iznosu najveći projekt u Republici Hrvatskoj sufinanciran putem Instrumenta za povezivanje Europe.

### **3.3.3. Izvođenje radova modernizacije**

Izvođenje radova u modernizaciji željezničke pruge obuhvaća niz tehničkih, organizacijskih i logističkih procesa koji se provode s ciljem poboljšanja infrastrukture, povećanja kapaciteta i sigurnosti željezničkog prometa.



Projekt modernizacije izvodi se na postojećoj pruzi koja je aktivna. Iz tog razloga, zahtijeva se pažljiva koordinacija kako bi se minimalizirao utjecaj na tekući željeznički promet, ali i spriječila potencijalne nesreće osoblja koje radi uz prugu.

Slika 18. Novoizgrađeni kolosijek (desno) i postojeći nerekonstruirani (lijevo) kolosijek



Izvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat

Izvođenje radova na projektu *rekonstrukcija postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica* provodi se u 5 faza. Projekt je podijeljen na etape A, B, C i D. Etapa A obuhvaća poddionicu Križevci (isklj.) – Lepavina (uklj.). Etapa B obuhvaća poddionicu Lepavina (isklj.) – Koprivnica (uklj.). Etapa C obuhvaća poddionicu Koprivnica (isklj.) – Novo Drnje (uklj.) te etapa D poddionicu Novo Drnje (isklj.) – državna granica. Duž cijele dionice, osim rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka, izgraditi će se tri vijadukta, osam cestovnih nadvožnjaka (od kojih će neki zamijeniti željezničko – cestovni prijelaz u razini), tri cestovnih podvožnjaka i devet pothodnika. Rekonstruirati će se četiri stajališta i dva kolodvora (Lepavina, Koprivnica), a izgraditi će se novi kolodvor Novo Drnje.



Slika 19. Kolodvor Novo Drnje



İzvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat.

Projektom su obuhvaćeni mostovi, od kojih se ističe željezni most na rijeci Dravi.

Slika 20. Novi most na rijeci Dravi



İzvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat.



Slika 20 prikazuje novoizgrađeni željezni most na rijeci Dravi izveden pored starog željezničkog i cestovnog mosta. Stari most preko Drave ima jedan kolosijek za prometovanje. Novi željeznički most imat će dva kolosijeka. Nadalje, tu su tuneli, peroni, nadstrešnice, parkirališta i pristupne ceste. Zidovima za zaštitu od buke smanjiti će se zagađenje bukom i olakšati život stanovnika i korisnika željeznice. Nadalje, projektom je obuhvaćena i obnova i izgradnja elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava te ugradnja novih elemenata i uređaja na signalno-sigurnosnom, prometno-upravljačkom i telekomunikacijskom podsustavu.

Slika 21. Vijadukt Carevdar



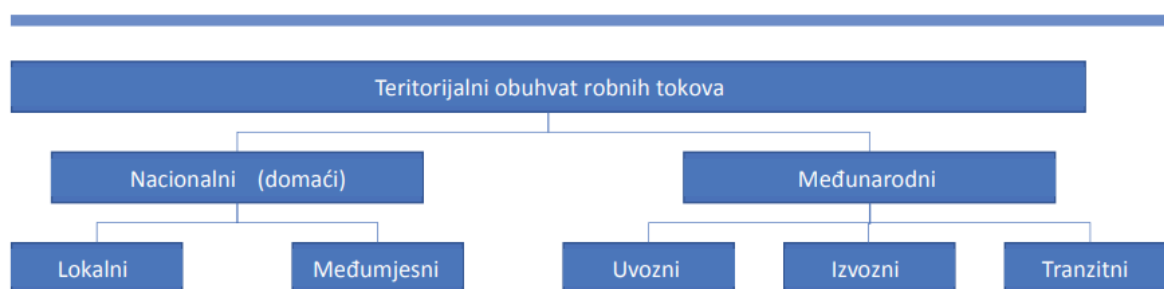
Izvor: privatna arhiva tvrtke.

U fazi planiranja od velike je važnosti bilo provesti tehničku analizu postojećeg stanja kako bi se mogao izraditi detaljni plan modernizacije koji uključuje građevinske i ostale radove, troškovnik, tehničke specifikacije itd. Nadalje, u fazi provedbe započeli su glavni radovi na navedenim objektima i infrastrukturi. Izvođenje radova na donjem ustroju uključuje ispitivanje tla, izgradnju propusta, nasipa itd. Najvažniji dio ove modernizacije jesu radovi na pružnom gornjem ustroju koji započinju demontažom starog kolosijeka, uklanjanjem tračnica, i pragova. Donji ustroj vrši uklanjanje tucanika i zaštitnog sloja, iskop poboljšanja i izgradnju nasipa te zaštitni sloj. Gornji ustroj uključuje polaganje prvog sloja tucanika, polaganje pragova, tračnica (ili skretnica), drugog sloja tucanika, radove podbijanja kolosijeka, zavarivanje tračnica, otpuštanje napona tračnica te završno podbijanje. Sve vrste radova izvode se paralelno te se na ovaj način postiže bolja efikasnost i ekonomičnost pri samoj izvedbi.

### 3.3.4. Utjecaj modernizacije na robne tokove

Globalizacija društva znatno je utjecala na promjene u svjetskome gospodarstvu, industriji i trgovini pa time i na niz promjena u robnim tokovima. Uhodani robni tokovi sve su više počeli nestajati, dok su se novi robni tokovi počeli stvarati. Zemlje te pomorske luke i prijevoznika poduzeća koja su se bolje prilagodila promjenama uspjela su na tržištu prijevoznih usluga, dok su ostali počeli gubiti tržišnu utakmicu. To se najbolje vidi na primjerima uspješnih zapadnoeuropskih pomorskih luka. U nešto užem, regionalnom okviru Luka Kopar povećala je svoj opseg rada, dok je Luka Rijeka zabilježila pad opsega prometa u odnosu na prošlo stoljeće. Slična je situacija i sa željezničkim prometom. Uspješnost na tržištu prijevoznih usluga s jedne strane ovisi o kvaliteti, a s druge strane o sigurnosti prometnica i terminala te ukupnih logističkih usluga u robnim tokovima (Kaužljjar, 2018).

Slika 22. Teritorijalni obuhvat robnih tokova



Izvor: Poletan Jugović, T., Robni tokovi, Prometni fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014, str. 29

Slika 22 prikazuje teritorijalni obuhvat robnih tokova koji se dijeli na nacionalni i međunarodni. Nacionalni obuhvaća lokalne i međumjesne robne tokove, a međunarodni uvozne, izvozne i tranzitne robne tokove.

Da bi se tokovi robe nesmetano odvijali, važni su prometni koridori kojima roba putuje. Upravo prometni pravci određuju kretanje robe, koje može biti cestom, željeznicom ili plovnim putem te donose koristi prostorima kojima prolaze. Koridor Vb je intermodalni pravac čijim uvrštavanjem u paneuropsku mrežu koridora, prometni pravac Rijeka – Zagreb – Budimpešta dokazuje iznimnu ulogu u povezivanju luke Rijeka sa svojim zaleđem, uključujući srednjoeuropsko područje i cijeli mediteranski prostor kao značajno tranzitno područje. Kako bi se robni tokovi od Luke Rijeka do Budimpešte realizirali u što kraćem vremenu, potrebna je modernizacija i ostalih dionica pruge koje vode prema Rijeci. Naime, radovi na modernizaciji pruge Križevci - Dugo Selo započeli su još 2017., ali još nisu završeni. U tijeku je modernizacija

dionice Hrvatski Leskovac – Karlovac. Napretkom radova na željezničkoj infrastrukturi, Hrvatska će postati konkurentna na Mediteranskom koridoru.

Utjecaj modernizacije željeznice ogleda se u povećanju kapaciteta prijevoza. Naime, ojačati će se infrastruktura i tako će se omogućiti prijevoz težih i duljih teretnih vlakova. Izgradnjom drugog kolosijeka neće biti zastoja i čekanja radi prolaska vlaka iz suprotnog smjera kao što je slučaj s jednokolosiječnom prugom. Protok teretnih i putničkih vlakova biti će učinkovit i smanjit će zagađenje bukom. Projektirana brzina moderniziranom prugom biti će 160 km/h što će povećati brzinu prijevoza i smanjiti vrijeme dostave robe. Dakako, modernizacijom će biti omogućena pouzdanost i sigurnost u prijevozu tereta i ljudi. Većina tereta iz Rijeke prema Budimpešti prevozi se željezničkim putem jer se tvrtkama na ovaj način smanjuju operativni troškovi i emisije štetnih plinova, što doprinosi održivosti logističkih lanaca.

Na ovoj ruti, željeznica je optimalan izbor za prijevoz tereta i njezinom modernizacijom željeznički prijevoz uvelike može konkurirati ostalim oblicima prijevoza. Izgradnjom drugog kolosijeka povećat će se kvaliteta i kvantiteta u prijevozu putnika i roba, odnosno razina prijevoznih usluga u unutarnjem i međunarodnom prometu.

#### **4. Logistički procesi u okviru projekta izgradnje i modernizacije**

Da bi se detaljnije opisali i shvatili logistički procesi, vrlo je važno razumjeti sam pojam logistike, logističkih procesa i pojedine aktivnosti u logističkom procesu. Naime, pojam logistika uglavnom se odnosi na proizvodna poduzeća i na cijeli lanac opskrbe. Ovo poglavlje govori o logistici u graditeljstvu kao gospodarskoj djelatnosti pa se logistika u tom kontekstu percipira na drugačiji način. Logistika u graditeljstvu predstavlja vrlo bitan segment i funkciju čija je najvažnija zadaća opskrba gradilišta s opremom i reprodukcijom materijalom, ali i optimalna raspodjela resursa i radne snage po zadacima. Sve logističke aktivnosti treba planirati, organizirati, kontrolirati i analizirati. Učinkovita realizacija logističkih aktivnosti, osobito u graditeljstvu, može bitno utjecati na rokove izgradnje, kvalitetu objekta, a time i cijenu izvođenja radova. Dakle, logistika može uvelike pospješiti realizaciju određenog projekta, a pridonijeti i općem uspjehu tvrtke i njezinom statusu na tržištu.

„Logistika poduzeća je ukupnost zadataka i mjera koji proizlaze iz ciljeva poduzeća, a odnose se na optimalno osiguravanje materijalnih, informacijskih i vrijednosnih tokova u preobrazbenom procesu poduzeća“ (Segetlija, 2008).

Kako bi građevinsko poduzeće smanjilo nepotrebne troškove, potrebna je kvalitetna organizacija logistike. Građevinarstvo sporije od ostalih industrija prihvaća suvremene logističke metode i prednosti koje ove metode pružaju. Brojne su mogućnosti za unapređenje građevinske logistike. Prije početka projekta, od velike je važnosti za poduzeće da razmotri načine dopreme potrebnih komponenata i materijala na gradilišta. Već u fazi planiranja, poduzeće u suradnji s projektantima može razraditi plan kada će koja komponenta trebati i kako će se s njom u određenom trenutku rukovati na gradilištu. Izvođač treba u ranoj fazi izvedbe radova izraditi logistički plan i to u suradnji s dobavljačima i podizvođačima. Izvođač treba posvetiti dovoljno resursa za logistiku. Investitor treba inzistirati na kvalitetnom planiranju i provedbi logistike. Rana i detaljna priprema i zajednički napor svih sudionika mogu rezultirati znatnim smanjenjem prijevoznih troškova, izgubljenog vremena i štete na gradilištu. Unapređenje je moguće postići neovisno o zahvatu projekta.

Neki od faktora koji utječu na logistiku u graditeljstvu jesu: motivacija radne snage, konkurentnost ponude, brzina izgradnje, sigurnost, hitna reakcija, trošak projekta, razine zagušenja, korištenje proizvodnje izvan gradilišta, razina zagađenja zraka, pouzdanost vremena zadatka, imidž industrije, performanse lanca opskrbe, pouzdanost projektnog vremena, razina inovacija, razina zagađenja bukom, zdravlje i sigurnost, imidž klijenta, proizvodnja otpada, utjecaj na zajednicu te imidž izvođača. Većina ovih faktora ključna je i u logističkim procesima u izgradnji željezničkih pruga. U daljnjem tekstu detaljno će se opisati logistički procesi na projektu modernizacije dionice Križevci – Koprivnica – državna granica.

#### **4.1. Logistički procesi karakteristični za izgradnju željezničkih pruga**

Infrastrukturu željezničkog prometa čine kolosiječni uređaji, donji i gornji stroj željezničkih pruga uključujući i gornje vodove, mostove, tunele, signalne uređaje, telekomunikacijske veze s vodičima i uređajima za sporazumijevanje, zgrade i druge objekte koji služe za smještaj signalno-sigurnosne i telekomunikacijske tehnike kao i skladišta, zgrade, peroni i drugi objekti za poimanje i otpremu putnika i robe te pristupne ceste i rampe za manipuliranje robom (Zelenika, 2001).

Kako bi svi navedeni elementi činili jednu cjelinu, potrebno je napraviti detaljan plan izgradnje. Nadalje, važna je kvalitetna organizacija dopreme materijala potrebnog za izgradnju na gradilište. Posebna mehanizacija koja se koristi u izgradnji pruga uključuje dvoputni bager, lokomotivu, stroj za polaganje tucanika, vagone za tucanik, vagone za tračnice, vagone za pragove, podbijačicu, razni alat za varenje, nivelir za preciznost postavljanja pragova itd. Stručna radna snaga ključna je kako bi se kolosijek precizno izgradio i kako u budućnosti ne bi došlo do deformacija koje mogu uzrokovati iskakanje vlaka iz tračnica. Optimalna raspodjela navedenih resursa može biti učinkovita samo izradom detaljnog logističkog plana raspodjele i procjenom vremena izgradnje.

Projektiranje, gradnja i održavanja željezničkih pruga složen je posao koji zahtijeva poznavanje različitih područja graditeljstva, od geotehnike, geodezije, hidrotehnike, do konstrukcija i ostalih grana graditeljstva. To je složen projekt koji uključuje niz logističkih procesa.

## **4.2. Logistički procesi u projektu modernizacije dionice Križevci – Koprivnica – državna granica**

Organizacija logistike unutar građevinskog projekta ključna je za njegov uspjeh jer omogućava nesmetano odvijanje svih faza radova. Ovaj aspekt obuhvaća upravljanje resursima, vremenom, opremom i radnom snagom kako bi se isporučili traženi rezultati unutar zadanih rokova i budžeta.

Logistika u projektu modernizacije započinje puno prije izvođenja radova. Dakako, prvo je bilo potrebno inicirati projekt. Nakon faze inicijacije, naručitelj (HŽ Infrastruktura) je započeo sa projektiranjem i procesom izvlaštenja zemljišta. Potraga za potencijalnim izvođačem radova zahtjevan je proces koji podrazumijeva ravnotežu između odabira kvalitetnog i povoljnog izvođača te se upravo tvrtka Cengiz İnşaat pokazala kao potencijalni izvođač radova. Dolaskom u Hrvatsku, tvrtka je započela sa traženjem najpovoljnije lokacije za smještaj svoje baze i radne snage. Po odabiru lokacije, započeo je proces izgradnje kampa, koji uključuje aktivnosti poput postavljanja objekata, uređenja vanjskih površina, izgradnje potrebne infrastrukture unutar kampa itd. Za izvođenje radova potrebno je planirati logistiku i napraviti procjenu svih potrebnih resursa (građevinski materijal, mehanizacija, radna snaga). Kako bi odabrala najpovoljnije, ali i kvalitetne dobavljače, potrebno je bilo napraviti istraživanje tržišta prodaje, nabave i tada izraditi financijsku konstrukciju projekta.

Dakle, dobro planiranje logistike od velike je važnosti bilo već u fazi planiranja projekta. Logistički procesi na projektu modernizacije odvijaju se svakodnevno, a svaka aktivnost u pojedinom procesu ima važnost i ako se dobro ne koordinira, može doći do gubljenja vremena i povećanja troškova.

Kako bi radovi na projektu tekli nesmetano, važno je napraviti kvalitetan logistički plan kojim će se smanjiti nepotrebni troškovi, optimizirati rute prijevoza materijala i ostalog na gradilišta diljem trase. Svaki sektor tvrtke mora biti uključen u logističke aktivnosti, a da bi se to postiglo potrebna je dobra komunikacija sudionika i koordinacija svake aktivnosti u procesu.

Pored logističkih procesa vezanih za građenje, potrebno je osigurati sve potrebne resurse i logistiku potrebnu za što kvalitetniji boravak radnika, kao što su procesi osiguravanja i realizacije prehrane, boravka, medicinskog zbrinjavanja radnika, edukacije, rekreacije i razonode kao i ostalih aktivnosti u slobodno vrijeme i dr.

#### **4.2.1. Analiza tvrtke izvođača Cengiz İnşaat**

Tvrtka Cengiz İnşaat jedna je od vodećih građevinskih tvrtki u Turskoj koja djeluje globalno. Sa svojim poslovnim partnerima zapošljavaju preko 60.000 ljudi diljem zemalja Bliskog Istoka i Europe.

„Zahvaljujući snažnoj logističkoj mreži, tvrtka ima mogućnost brzo riješiti sve tehničke probleme koji se pojave na terenu i osigurati nesmetan napredak svojih projekata. Partnerstvom sa stranim konzultantskim službama, tvrtka je u mogućnosti integrirati međunarodno iskustvo i tehničku stručnost u vlastite metode rada, koje karakteriziraju brzo donošenje odluka, sposobnost brzog manevriranja i transparentna struktura. Ovo je omogućilo tvrtki da pobijedi na prestižnim javnim natjecajima u Turskoj i inozemstvu. Financijska moć jedan je od glavnih razloga sposobnosti tvrtke da brzo dovrši posao jer je u mogućnosti započeti projekte bez čekanja na sredstva“ (<https://www.cengiz-insaat.com.tr/hakkimizda/?lang=en>).

Cengiz İnşaat je stekao svoju reputaciju u Turskoj kroz brojne uspješne projekte i uživa istu razinu postignuća sa svojim međunarodnim projektima. Tvrtka je izgradila mnoge projekte u Azerbajdžanu, Kazahstanu, Bosni i Hercegovini, sjevernom Iraku, Bugarskoj i Kuvajtu.



Slika 23. Logo tvrtke Cengiz İnşaat



Izvor: <https://www.cengiz-insaat.com.tr/>

Međunarodni projekti koje je dovršila Cengiz İnşaat uključuju branu i hidroelektranu Vayhir, branu Shemkirchay u Azerbajdžanu, autocestu Aktobe-Martuk u Kazahstanu, autocestu Ljulin-Daskalovo u Bugarskoj, autocestu Altunkopri u Erbilu, Tahtaköprü – kanal za navodnjavanje Ceyranbatan u Azerbajdžanu, Suhodol-Vlakovo, autocesta Tarcin u Bosni i Hercegovini, Hawler International Airport u Erbilu i Kuwait International Airport Terminal 4 u Kuvajtu. Jedan od najznačajnijih projekata za tvrtku bili su građevinski, inženjerski i dizajnerski poslovi nove zračne luke Istanbul.

Tvrtka djeluje u raznim područjima graditeljstva: autoceste, zračne luke, tuneli, mostovi i vijadukti, brze željeznice, podzemne željeznice, pomorske strukture i luke, brane i hidroelektrane, urbana infrastruktura, cjevovodi (nafta, prirodni plin, voda) i mnoga druga.

Nakon provedbe natječaja HŽ Infrastruktura d.o.o. za izvođenje radova na projektu "Rekonstrukcija postojećeg i izgradnja drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica" tvrtka Cengiz İnşaat dobila je natječaj i 2020. godine potpisala Ugovor o građenju sa investitorom HŽ Infrastruktura d.o.o. Tvrtka je otvorila podružnicu u Zagrebu i trenutno zapošljava oko 500 ljudi koji rade na projektu u Hrvatskoj. Osim turskih inženjera i radnika, na projektu rade i hrvatski inženjeri. Po početku projekta, iz Turske su dovezene strojevi, lokomotive, kamioni i razna druga mehanizacija potrebna za izgradnju pruge, cesta i cestovnih objekata. Da tvrtka dobro posluje u Hrvatskoj, pokazuju i podaci da je tvrtka 2023. godine uprihodila € 88,78 mil., zbog čega se nalazi na 12. od ukupno 22.335 mjesta po ukupnom prihodu u području djelatnosti (F-GRAĐEVINARSTVO) (<https://infobiz.fina.hr/tvrtka/cengiz-insaat-sanayi-ve-ticaret-anonim-sirketi-podruznica-zagreb-za-graditeljstv/OIB-13774222037>).

Kako bi minimizirala troškove i olakšala izvođenje radova, tvrtka je u svojoj bazi izgradila gotovo sve što je potrebno da bi se projekt nesmetano provodio. U svojoj bazi u Hrvatskoj tvrtka posjeduje dva restorana u kojima služe doručak, ručak i večeru za svoje radnike, nekoliko

odjeljaka sa spavaćim sobama, molitveni prostor, radionu za strojeve i vozila, laboratorij, skladište robe, materijala i rezervnih dijelova, urede, teretanu, deponij šljunka i betonsku centralu. Na ovaj način tvrtka značajno olakšava izvođenje radova i smanjuje troškove.

Slika 24. Kamp naselje i baza tvrtke Cengiz İnfaat u Hrvatskoj



Izvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnfaat

Tvrtka Cengiz İnfaat nastavlja raditi sa samopouzdanjem i stabilnošću kako bi mogla realizirati sve projekte na kojima radi. Tvrtka je na dobrom putu da postane globalni lider jer uspješno posluje u svakoj zemlji u kojoj djeluje.

#### **4.2.2. Organizacija logistike tvrtke izvođača Cengiz İnfaat**

Organizacija logistike unutar građevinskog poduzeća ima ključnu ulogu u uspjehu projekata, jer osigurava pravovremenu dostupnost resursa, optimalno korištenje materijala, opreme i radne snage te minimizira zastoje i troškove. S druge strane, projekt je aktivnost koja zahtijeva definiranje ciljeva, ishoda i opsega. Projekt uključuje glavni zadatak i faze provođenja kako bi se ostvario konačni cilj i svrha definiranog zadatka. Naime, prije početka izvođenja radova neizbježna je detaljna priprema za projekt te dobra organizacija logistike.

Tvrtka je svoje logističke aktivnosti započela u fazi planiranja projekta. Početak je dakako bio definiranje dužine trase projekta kako bi se na vrijeme omogućili potrebni resursi, strojevi, materijali i sve što je potrebno za provedbu projekta. Po definiranju trase, sektor geodezije proveo je uvid u stanje tla. Potrebno je bilo odrediti koji će se strojevi koristiti na kojem dijelu



trase i za koje vrste iskopa, ovisno o specifikaciji stroja i zahvatu iskopa. Obzirom da tvrtka posluje u Turskoj, gdje je i njena glavna baza, sve strojeve i kamione potrebno je bilo dopremiti iz Turske. U okviru realizacije, od velike je važnosti bio transport, carinjenje i špedicija. Kako bi na optimalan način tvrtka dopremila svoju mehanizaciju iz Turske, za to je odabrala pomorski put. Naime, velika mehanizaciju iz Turske do Hrvatske dopremila se pomorskim putem, a dalje se transportirala cestovnim putem na potrebnu lokaciju. Za manja transportna sredstva odabrana je kopnena ruta (kamioni, mikseri). Za ovu aktivnost bila je potrebna dobra organizacija logistike i istraživanje optimalnih ruta kojima će se mehanizacija na najbrži i najjeftiniji način dopremiti u Hrvatsku. Osim strojeva, potrebno je bilo osigurati i smještaj i prehranu zaposlenika, organizirati dovoz materijala vanjskih tvrtki i mnoge druge aktivnosti.

Logistički procesi tvrtke obuhvaćaju razne aktivnosti, od nabave materijala i opreme do sigurnosti i zaštite svakog sudionika u procesu. Kako bi tvrtka minimizirala troškove i optimizirala procese, unaprijed planira kubikažu pojedinog iskopa i procjenjuje koliko materijala (zemlja, šljunak) će se dobiti iz pojedinog iskopa i na taj način definira vrstu kamiona koji će taj materijal deponirati (s manjim ili većim tovarnim prostorom). Navedeni postupak, ukoliko se dobro procijeni, može uvelike minimizirati nepotrebne troškove. Za brže i ekonomičnije obavljanje iskopa, potrebno je uzeti u obzir potrošnju goriva i kamiona i organizirati ovu aktivnost na najekonomičniji način. Kao što je navedeno, tvrtka iskopani materijal koristi za svoje daljnje aktivnosti i tako minimizira troškove i od vanjskih tvrtki naručuje samo onoliko materijala koliko je potrebno. Tvrtka je izgradila povjerenje lokalnih dobavljača koji svakodnevno dostavljaju velike količine materijala. Naime, praćenje zaliha materijala tvrtki omogućuje pravovremenu reakciju na prekoračenje ili nestašicu istog. Osim materijala i strojeva, logistički proces obuhvaća i aktivnost planiranja transporta za raspodjelu zaposlenika po gradilištima diljem trase od oko 40 km. Planiranjem rute i rasporeda transporta tvrtka optimizira vrijeme i troškove dolaska na lokaciju, a racionalnom raspodjelom zaposlenika i poslovođa po gradilištima omogućuje se efektivnije i efikasnije obavljanje radova. Pravovremeno osiguranje prisutnosti specijaliziranih stručnjaka za određene faze radova i organizacija i koordinacija radne snage na različite dijelove gradilišta prema trenutnim potrebama skraćuje vrijeme provedbe projekta i omogućuje kvalitetniju izvedbu radova.

Tvrtka Cengiz İnşaat svaku aktivnost u svojim logističkim procesima planira racionalno i s ciljem smanjenja troškova, povećanja efikasnosti i optimizacijom vremena. Zahvat projekta je iznimno veliki, velika je količina strojeva i radne snage i stoga je potrebna dobra i kvalitetna organizacija logistike u svakom segmentu provedbe projekta kako bi se isti završio unutar

zadanih troškova i vremena. Kvalitetna i pravovremena organizacija logistike uvelike smanjuje troškove i vrijeme provedbe projekta te povećava kvalitetu izvođenja radova.

#### **4.2.3. Proces izvlaštenja zemljišta**

“Obnova i modernizacija željezničke infrastrukture važan je čimbenik bržega gospodarskog, socijalnog i demografskog razvoja svake države. Ulaganje u željeznički sektor doprinosi ukupnome rastu BDP-a države, zapošljavanju visokoobrazovanih kadrova, većoj mobilnosti građana, usluga i dobara te decentralizaciji, odnosno rastu dnevnih migracija stanovništva i ravnomjernijemu razvoju regija. S obzirom na mogućnost sufinanciranja projekata iz europskih fondova, predstavlja i manje financijsko opterećenje za državni proračun. Pored navedenoga željeznički je prijevoz ekološki najprihvatljiviji oblik prijevoza. Razvoj i obnova željezničkoga prometa jedna je i od ključnih prometnih politika Europske unije čija je svrha osposobiti željeznicu za ravnopravno i konkurentno sudjelovanje na europskome prometnom tržištu s krajnjim ciljem uštede energije i zaštite okoliša” (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2370&from=HR>).

Projektna dokumentacija rekonstrukcije i modernizacije željezničke infrastrukture može obuhvaćati radove poput prilagođavanja geometrije postojeće željezničke pruge za prometovanje vlakova većom brzinom od trenutačne, obnove kolodvora, obnove ili izgradnje novih stajališta, prenamjene kolodvora u stajalište, izgradnje cestovnih objekata, izgradnje drugoga kolosijeka na dionici jednokolosiječne pruge ili izgradnje nove dvokolosiječne pruge na određenoj dionici ili rekonstrukcije postojeće cestovne mreže izgradnjom cestovnih denivelacija odnosno rekonstrukcijom i prilagodbom postojećih željezničko-cestovnih prijelaza. Osim građevinskoga infrastrukturnog podsustava projektna dokumentacija može uključivati i modernizaciju sustava za upravljanje i signalizaciju. Oblik i veličinu građevne čestice određuje projektant u skladu s uvjetima lokacijske dozvole.

Rješavanje imovinskopravnih odnosa na katastarskim česticama koje su obuhvaćene geodetskim (parcelacijskim) elaboratom vrlo je važno za formiranje građevne čestice u katastru i zemljišnoj knjizi. U obuhvatu zahvata projekta modernizacije željezničke infrastrukture može se nalaziti nekoliko tisuća katastarskih čestica za koje je potrebno riješiti imovinskopravne odnose u razdoblju definiranome projektним ugovorima.

“Kada se građenje linijskih infrastrukturnih građevina poput željezničke pruge planira na zemljištu u privatnome vlasništvu, rješavanje imovinskopravnih odnosa u svrhu građenja

provodi se u postupku izvlaštenja” ([https://mpgi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Prostorno/Prirucnik\\_Linijske\\_infrastruktura\\_e\\_gradevine.pdf](https://mpgi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Prostorno/Prirucnik_Linijske_infrastruktura_e_gradevine.pdf)). U tome se postupku zemljište oduzima privatnome vlasniku te vlasnik zemljišta postaje korisnik izvlaštenja (potpuno izvlaštenje) odnosno pravo vlasništva ograničava se utvrđivanjem zakupa ili služnosti (nepotpuno izvlaštenje). U slučaju kada je riječ o potpunome izvlaštenju, prijašnjemu vlasniku nekretnine pripada novčana naknada u visini tržišne vrijednosti nekretnine. Izvlaštenje nekretnine u svrhu građenja, modernizacije, obnove i održavanja željezničke infrastrukture uređuje članak 72. Zakona o željeznici (NN 32/19, 20/21). U skladu s navedenim člankom Zakona građenje, modernizacija, obnova i održavanje željezničke infrastrukture u interesu su Republike Hrvatske. U tome slučaju izvlaštenje se provodi u korist Republike Hrvatske, koja postupkom izvlaštenja postaje vlasnikom nekretnine. Potpuno izvlaštenje zemljišta obuhvaća i zgrade i druge građevinske objekte koji se nalaze na njemu (Baraba 2022).

“Kada se građenje željezničke pruge planira na zemljištu u vlasništvu Republike Hrvatske, postupa se u skladu sa Zakonom o upravljanju i raspolaganju imovinom u vlasništvu Republike Hrvatske (NN 94/13, 18/16, 89/17). U tome se slučaju za potrebe rješavanja imovinskopravnih odnosa na nekretninama u vlasništvu Republike Hrvatske treba obratiti nadležnom ministarstvu koje provodi postupak. Ovisno o statusu nekretnine odnosno kulturi zemljišta utvrđuju se potrebne radnje kako bi se nekretnina evidentirala kao javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske uz upis upravitelja željezničke infrastrukture” (Pletikosa 2017).

#### **4.2.4. Proces dopreme rasutog tereta**

„Rasuti teret je roba kojom se manipulira odnosno vrši ukrcaj i iskrcaj u rasutom stanju to jest bez upotrebe ambalaže. U skupinu rasutih tereta može se ubrajati i tekući teret jer je to takva vrsta robe koja se nalazi u tekućem stanju, a nije joj potrebna ambalaža. Rasuti tereti su dobili naziv zbog sipkosti prilikom ukrcaja i iskrcaja. Tereti mogu biti više ili manje usitnjeni, u gromadama te u gromadama koje su pomiješane sa sitnim dijelovima tereta“ (Baričević, Vilke, Poletan Jugović, 2010.).

Rasuti teret predstavlja robu koja se prevozi neupakirana u velikim količinama. Takva vrsta tereta od iznimne je važnosti za svjetsku ekonomiju i industriju. Za prijevoz rasutih tereta koji se skladište, ovisno o vrsti robe, na otvorena ili u zatvorena skladišta koriste se različite grane

prijevoza. Tako se za prijevoz ove vrste tereta koriste brodovi, željeznički vagoni ili pak teretna vozila (cisterne, prikolice i poluprikolice). Prijevoz rasutih tereta od njegovog izvora do samog mjesta prerade ili uporabe predstavlja ključan dio u razvoju industrije koja zahtijeva takvu vrstu tereta.

Proces dopreme rasutog tereta obuhvaća nekoliko ključnih koraka:

- planiranje transporta,
- utovar,
- transport,
- istovar,
- skladištenje ili distribucija,
- završna dokumentacija.

Tvrtka Cengiz İnşaat u Hrvatskoj je izgradila kamp naselje u mjestu Majurec pored Križevaca. Tvrtka je odabrala lokaciju koja se nalazi neposredno pored pruge koja je obuhvaćena projektom i nalazi se gotovo na početnoj stacionaži pruge koju obuhvaća projekt modernizacije. Kako bi se projekt odvijao po planu i kako ne bi bilo velikih vremenskih odstupanja, vrlo je važna kvalitetna i brza organizacija dopreme rasutog tereta na gradilišta. Kao što je navedeno u poglavlju *analiza tvrtke*, u kamp naselju se nalazi centrala betona. Naime, svaki dan nekoliko desetaka kamiona dovozi šljunak koji se u betonari tvrtke koristi za miješanje betona. Šljunak dovoze razni vanjski suradnici s kojima tvrtka surađuje.

Slika 25. Depniji kamenog i zemljanog materijala i betonska centrala u bazi tvrtke



Izvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat

Iz baze tvrtke se vlastitim mikserom za beton isti odvozi na različite lokacije duž trase od 43,2 km. Proces je takav da poslovođe na gradilištu kontaktiraju dispečera koji zatim naručuje potrebnu količinu betona koji se miješa u betonari tvrtke i potom mikserom odvozi na potrebnu lokaciju. Osim za beton, šljunak se koristi i za razna nasipavanja prije gradnje cesta ili pruge koji se na gradilišta diljem trase dovozi tvrtkinim kamionima. Također, šljunak se iz šljunčare dovozi vlakom na razne deponije diljem trase, ovisno gdje se u kojem trenutku izvode radovi, a zatim se kamionima odvozi na potrebne lokacije. Ovaj proces se ponavlja i za kameni agregat tzv. tucanik koji se polaže na kolosijek.

Osim šljunka, za izradu betona potreban je i cement koji se doprema u velikim količinama posebnom vrstom kamiona, hermetički zatvorenima, u koje ne može prodrijeti zrak. Proces skladištenja je takav da se na kamion spoji kompresor kojim se cement prebacuje u silos odakle se uzima za daljnju upotrebu.

Opskrba strojeva naftnim derivatima ima važnu ulogu u procesu dopreme rasutog tereta. Naime, kako bi se opskrbili svi strojevi koji se svakodnevno koriste na gradilištima diljem trase, tvrtka koristi vlastitu cisternu za gorivo koju gotovo svakodnevno puni ili nadopunjava u bazi tvrtke i zatim razvozi na potrebne lokacije.

Proces dopreme rasutog tereta na gradilišta složeni je proces koji zahtijeva brzu reakciju svih sudionika unutar ovog procesa, od radnika i poslovođa na gradilištima do dispečera i ostalih osoba zaduženih za dolazak i odlazak materijala, stoga je važno kvalitetno i ekonomično planirati transport.

#### **4.2.5. Proces upravljanja voznim parkom i radnim strojevima**

“Pod voznim parkom podrazumijeva se skup svih transportnih sredstava nekog transportnog poduzeća. Vozni park naziva se i flota vozila. Flota predstavlja skupinu službenih i gospodarskih vozila. To mogu biti teretna i dostavna vozila, autobusi, zrakoplovi, taksiji, teretna motorna vozila, tegljači, poluprikolice, prikolice” (B. Škabić, E. Krelja Kurelović, J. Tomljanović: *Usporedba sustava za upravljanje voznim parkom*. Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 6 (2018), No. 1, pp. 357-370).

Upravljanje voznim parkom u građevinskoj tvrtki ključan je proces koji obuhvaća organizaciju, održavanje, praćenje i optimizaciju korištenja svih vozila i strojeva koje tvrtka koristi u svojim operacijama tijekom izvođenja radova. Učinkovito upravljanje voznim parkom može dovesti do smanjenja troškova, povećanja efikasnosti i poboljšanja sigurnosti na gradilištima.

Kao velika građevinska tvrtka koja izvodi radove na jednom od najvećih projekata u Hrvatskoj, nakon definiranja opsega projekta tvrtka Cengiz İnşaat dio svog voznog parka dopremila je iz centrale tvrtke u Turskoj. Veliki strojevi poput građevinskih (gusjeničara) dopremljeni su iz Turske morskim putem u luke Koper i Rijeka. Prijevoz od teretnih luka do baze tvrtke bio je organiziran kao izvanredni prijevoz cestovnim putem. Nadalje, teretni kamioni iz Turske također su dopremljeni cestovnim putem uz carinsku kontrolu i zelene tablice.

Vozni park tvrtke veliki je i heterogeni, a sastoji se od ukupno 74 osobna vozila, 5 vozila za održavanje (cisterna za gorivo i navodnjavanje), 36 kamiona-kipera, 10 građevinskih strojeva (utovarivača i bagera), 20 građevinskih strojeva tzv. gusjeničara, 8 strojeva za nadogradnju, 32 stroja (dizalice, generatori, kompresori, hidraulični čokovi, površinsko bušenje i bušenje tunela) i 15 miješalica – pumpa za beton. Tvrtka svoja vozila održava u vlastitoj radionici sa nekoliko desetaka radnika i mehaničkih inženjera. Upravljanje voznim parkom u nadzoru je mehaničkih inženjera. Mehanički inženjeri upravljaju voznim parkom na način da vode evidenciju o vozilima, potrošnji goriva, opskrbi vozila gorivom. Također, neizbježno je dobro planiranje i raspodjela vozila i strojeva prema potrebama gradilišta kako bi se izbjeglo prekomjerno korištenje ili stajanje opreme. Obzirom o broju radnih sati određenog stroja, radi se izračun o održavanju nakon određenog broja radnih sati i pretpostavka o kvarovima. Planiranje kvarova unaprijed može pomoći da se na vrijeme pripreme potrebni rezervni dijelovi, osoblje i oprema za održavanje pojedinog stroja.



Slika 26. Vozni park transmiksera za prijevoz betona



Izvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat

Upravljanje voznim parkom u velikoj građevinskoj tvrtki složeni je proces koji zahtijeva strateški pristup i korištenje modernih tehnologija za postizanje maksimalne efektivnosti, sigurnosti i ekonomičnosti.

#### **4.2.6. Proces upravljanja skladištima materijala i tehničke robe**

Logistika je vrlo bitan segment u poslovanju cjelokupne tvrtke te predstavlja „sve aktivnosti u postavljanju, osiguranju i poboljšanju raspoloživosti svih osoba i sredstava, koje su pretpostavka, prateća pomoć ili osiguranje za tokove unutar jednog sustava“ (Segetlija, 2006:176). Svaka tvrtka treba posvetiti pažnju logističkim poslovima jer predstavljaju „ukupnost zadataka i mjera koji proizlaze iz ciljeva poduzeća, a odnose se na optimalno osiguranje materijalnih, informacijskih i vrijednosnih tokova u preobrazbenom procesu poduzeća“ (Segetlija, 2013:11).

„Proces skladišnog poslovanja odnosi se na zaprimanje, izdavanje i kretanje robe između skladišta. Najbitniju ulogu u skladišnom poslovanju predstavlja pravilno skladištenje robe u skladišnom prostoru. Da bi se pravilno skladištila roba, tvrtka treba izdvojiti vrijeme planiranja prilagodbe na proces skladištenja s obzirom na okruženje. Ako tvrtka odmah na početku točno ne definira gdje, kada i na koji način se roba skladišti, događaju se greške i nastaju problemi u samom procesu. Zaposlenici koji vode brigu o skladišnom poslovanju tvrtke nazivaju se logističari“ (Korpar, M., 2018).

Tvrtka Cengiz İnşaat u svojoj hrvatskoj bazi posjeduje vlastito skladište radne robe, rezervnih dijelova, radnih građevinskih materijala i mnogih drugih stvari potrebnih za opskrbu gradilišta, zaposlenika, vozila i strojeva. Postoje dva tipa skladišta: zatvorenog i otvorenog tipa. U jednoetažnom zatvorenom skladištu skladišti se roba za opremanje zaposlenika, manji rezervni dijelovi za vozila i strojeve, a njime upravljaju dva zaposlenika (jedan nadzornik, jedan asistent). Skladište građevinskog materijala nalazi se unutar baze tvrtke, na otvorenom, gdje se deponiraju razni teški građevinski materijali (paneli za zaštitu od buke, armature, betonske konstrukcije itd.), a odlaganje je podno. Također, na otvorenom prostoru nalazi se cisterna za gorivo i ostale tekuće tvari potrebne za opskrbu vozila i strojeva (motorno ulje, aditivi). Otvorenim skladištem upravljaju dva zaposlenika. Građevinski materijali i oprema su teški, veliki i skupi, te je ključno da skladište bude organizirano i protok robe brz kako bi se izbjegli zastoji na gradilištima, smanjili troškovi i osigurala sigurnost. Manipulacija teretom u otvorenom skladištu vrši se kranom ili viljuškarom, a ponekad i bagerom. Potrebno je optimizirati raspored kako bi se minimiziralo vrijeme potrebno za pronalaženje i izdavanje robe zaposlenicima i ostalim korisnicima. Zatvoreno skladište je organizirano na način da je podijeljeno prema odjeljcima:

- za radnu robu i ostalu opremu za zaposlenike,
- za rezervne dijelove,
- za veće dijelove,
- za sitnu elektroniku.

Proces upravljanja materijalima i robom započinje tako da šef jedinice koji će koristiti projektni materijal priprema zahtjev za traženi materijal i količinu koji potom šalje u skladište. Nadalje, nakon što je skladište zaprimilo zahtjev, traži ponude cijena relevantnih tvrtki za traženi projektni materijal i kupuje materijal koji udovoljava kriterijima projekta. Nakon kupnje, dogovara se isporuka transporta. Za robu koja dolazi vozilima koja koriste cestu, dolazno vozilo se registrira na vagi, a zatim se istovar vrši na za to predviđeno mjesto. Otpremnica ulaznog



materijala na vagi vozila predaje se skladištu, a skladište uspoređuje fakturu ulaznog materijala s ulaznim otpremnim dokumentima i, ako nema problema, evidentira zalihi materijala. Po potrebi uzimanja materijala sa zaliha, voditelj skladišta prema zahtjevnici predaje traženu količinu materijala relevantnim osobama uz potpis na zahtjevnici, a količina materijala upisana na zahtjevnici oduzima se od skladišne zalihe. Kao i obično, krajem godine se u određenim razdobljima vrši prebrojavanje materijala na skladištu i iznos prebrojanog se uspoređuje sa onim u programu zaliha.

Slika 27. Otvoreno skladište građevinskog materijala tvrtke Cengiz Insaat Hrvatska



Izvor: privatna arhiva tvrtke Cengiz İnşaat

Vođenjem evidencije o izdavanju robe zaposlenicima i redovitim izvještavanjem o stanju zaliha, kao i o potrošnji materijala na gradilištima, omogućava se bolje planiranje i upravljanje resursima. Skladište tvrtke za bilježenje i kretanje materijala koristi program Microsoft Ax Dynamics 365.

Brojivi materijali koji se isporučuju željeznicom, poput tračnica, skretnica i pragova evidentiraju se na dolaznom kolodvoru gdje se prebrojavaju, a istovar se vrši na mjestima neposredno uz prugu gdje se u tom trenutku obavljaju radovi gornjeg ustroja.

Dobra organizacija skladišta neophodna je za pravovremenu opskrbu gradilišta potrebnim materijalima i zaposlenika potrebnom radnom opremom.

#### **4.2.7. Rezultati istraživanja**

Cilj ovog istraživanja je bilo istražiti logističke procese koji su neizbježni da bi se projekt modernizacije pruge provodio unutar plana, zadanih rokova i troškova. Za potrebe istraživanja koristili su se sekundarni izvori te projektna dokumentacija. Istraživanjem se utvrdilo da tvrtka koja izvodi radove ima iskustva na zahtjevnim i velikim projektima i raspolaže svom potrebnom mehanizacijom i strojevima te dovoljnim brojem radnika. Tvrtka ovisi o svojim dobavljačima i ako dođe do kašnjenja u lancu opskrbe to za tvrtku može stvoriti problem. Naime, ova tvrtka pokazala se kao organizirana te čak i da dođe do kašnjenja, to neće predstavljati problem jer se opremila potrebnim materijalom i resurse planira unaprijed. Dakako, ovo ne bi bilo moguće bez detaljne razrade logističkog plana. Materijal koji se doprema željezničkim putem omogućuje dopremu veće količine tereta, što smanjuje kašnjenje i troškove u odnosu na cestovni transport. Tvrtka uspješno koordinira timove na različitim dijelovima gradilišta, zahvaljujući stručnoj osposobljenosti i smještajnim kapacitetima u blizini gradilišta. Nadalje, kvalitetna organizacija materijala u skladištima omogućuje brzu isporuku potrebnog materijala na gradilište. Vlastiti vozni park uvelike je smanjio troškove koje bi tvrtka imala da je iznajmljivala vozni park. Također, veliki vozni park omogućuje raspodjelu vozila diljem trase čime se smanjuju čekanja i nema 'praznog hoda'. Tvrtka je podijeljena na različite odjele i svaki od njih jednako je važan za provedbu projekta. Na projektu sudjeluje odjel geodezije, elektroinfrastrukture, civilnog inženjerstva, građevinskog inženjerstva, odjel prevoditeljstva, tehnički odjel, IT odjel, odjel računovodstva, nabave i skladištenja, odjel mehanizacije, odjel za signalno – sigurnosne uređaje, odjel ispitivanja kvalitete i mnogi drugi. Za kvalitetnu provedbu logističkih aktivnosti od velikog su značaja odjeli za nabavu i skladištenje, ali ni ovi odjeli ne bi mogli funkcionirati bez ostalih. Dakle, svaki sektor tvrtke važan je za provedbu logističkih aktivnosti i kvalitetna logistika neizbježna je u svakom procesu i svakoj aktivnosti provedbe projekta.

## **5. Zaključak**

Razvoj željeznica seže u 19.st. i već tada je bila od velike važnosti za prijevoz ljudi i tereta. Željeznica je jedan od najvažnijih načina međunarodne trgovine i prekograničnog kretanja osoba. Razvoj željeznica kontinuirano se širio diljem Europe i tako stigao i u Hrvatskoj. Hrvatska mreža željeznica izuzetno je razvijena i kao takva može konkurirati ostalim europskim

zemljama. Luka Rijeka na jadranskoj obali, zbog dubine mora, pogodna je za pristanak velikih teretnih brodova koji u nju pristaju. Položaj Rijeke na Mediteranskom koridoru omogućuje joj konkurentnost naspram ostalih luka u Jadranskom moru. Razvijena željeznička mreža od Rijeke prema unutrašnjosti doprinosi kontinuiranom prijevozu robe i dobara prema unutrašnjosti Europe i tako potiče razvoj gospodarstva Hrvatske. Međutim, željeznički prijevoz omogućuje transport velike količine tereta, a time se i rasterećuje cestovni promet i smanjuje zagađenje. Kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj željeznice su utjecale na ekonomiju. U današnje doba, unatoč razvoju i drugih prometnih grana, željeznica zadržava važnu ulogu u suvremenim društvima. Svijet se sve više okreće održivim načinima prijevoza, a željeznice su te koje najmanje utječu na okoliš.

Dionica željezničke pruge Križevci – Koprivnica – državna granica od strateškog je značaja bila u povijesti kada je Luka Rijeka bila glavna teretna luka tadašnje Austro – Ugarske Monarhije. Radi bržeg povezivanja Budimpešte i Rijeke, Mađari su odlučili izgraditi dionicu pruge koja prolazi kroz Koprivnicu i nastavlja se dalje prema Zagrebu. Upravo ova dionica bila je najpogodnija opcija da se na najbrži mogući način dođe do riječke luke. Svoj strateški značaj ova dionica zadržala je i danas. Zbog svog strateškog položaja i velike važnosti na Mediteranskom koridoru, ova dionica dobila je prednost u modernizaciji pred ostalim prugama. Projektom rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica modernizirati će se 43 km pruge. Modernizacija dionice će se u budućnosti ostvariti znatni prihodi koji poboljšavaju ukupno gospodarstvo Republike Hrvatske. Ti prihodi će se također moći koristiti za razvoj luke Rijeka i tako će se poboljšati njena konkurentnost na tržištu sjevernojadranskih luka. Modernizacijom će se smanjiti čekanja, povećati će se protok robe i putnika jer će se promet odvijati na dva kolosijeka.

Da bi se projekt realizirao, potrebno je bilo kvalitetno organizirati logistiku unutar projekta. Logistika je ključna za uspjeh projekta jer omogućuje nesmetano odvijanje svih faza radova. Analizom tvrtke koja izvodi radove na projektu može se zaključiti da tvrtka ima dobro razrađenu logistiku i da ne dolazi do prevelikih kašnjenja u vidu isporuke robe i opskrbe gradilišta. Razna mehanizacija omogućuje tvrtki da obavlja više poslova diljem trase gradilišta bez čekanja. Svaki logistički proces ovisi o suradnji sektora koji djeluju unutar tvrtke.

Zbog vanjskih utjecaja na provedbu projekta, pruga se nije mogla izgraditi unutar zadanih rokova. Naime, nije bilo moguće predvidjeti potres u Turskoj koji će utjecati na odljev radnika. Uz to, korona virus koji je pogodio cijeli svijet znatno je usporio provedbu radova. Ovakvi

utjecaji na projekt se ne mogu predvidjeti ni planirati, a upravo zbog toga pruga se ne može izgraditi unutar zadanih rokova.

Nadalje, inflacija i dijelom prelazak s kune na euro uzrokovali su porast cijena pa tako i građevinskog materijala.

Tvrtka Cengiz Insaat generalno uspješno implementira logističke procese na projektu modernizacije željezničke pruge i tako smanjuje troškove i optimizira transportne rute.

Temeljem rezultata istraživanja prezentiranih u ovom diplomskom radu može se prihvatiti hipoteza H1 koja glasi: „Kvalitetnom organizacijom logističkih procesa pruga se može izgraditi unutar zadanih rokova.“ Također, prihvaća se i hipoteza H2 koja glasi: „Kvalitetnom organizacijom logističkih procesa pruga se može izgraditi u okviru predviđenih troškova.“

Teorijski doprinos ovog diplomskog rada je u donošenju činjenica koje su utjecale na važnost dionice pruge Križevci – Koprivnica – državna granica, njezin značaj za Hrvatsku, ali i zemlje srednje Europe te tržišnu valorizaciju luke Rijeka, kako u prošlosti tako i danas te u detaljnom prikazu organizacije projekta rekonstrukcije i izgradnje na ovoj dionici pruge.

Praktičan doprinos ovog diplomskog rada je u činjenici da se, slijedeći njegovu logiku i metodologiju, mogu realizirati slični, veći ili manji projekti.



Sveučilište  
Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

### IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički 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, Sofija Česi (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom dogmatički pregled po pitanju ekonomičnosti i održivosti razvoja (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Sofija Česi  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

## Literatura

### Knjige

1. Baraba, S. (2022). 'IZRADA WEBGIS-a IZVLAŠTENJA ZEMLJIŠTA U SVRHU MODERNIZACIJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE', *Željeznice 21*, 21(1), str. 1-6. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/284354> (Datum pristupa: 28.08.2024.)
2. Barthorpe, S., Robbins, S., Sullivan, G. (2011). *Managing Construction Logistics*, John Wiley & Sons, UK.
3. Bloomberg, D.J., Hanna, J.B., LeMay, S., (2006). *Logistika*. Hrvatsko izdanje. Zagreb: MATE d.o.o.
4. Bobek, I., Bukovac, S., Savić, Z., Spahić, I., (2015). *Kohezijska politika Europske unije i Hrvatska 2014.-2020*, Hrvatska gospodarska komora, Zagreb, str. 9.
5. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Planovi i pripreme za izgradnju. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 5.
6. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Strateško-prometna važnost riječkoga područja. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 5-6.
7. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Jedina glavna pruga I. reda u Hrvatskoj. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 7
8. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Nesolidna izvedba zbog hitnosti izgradnje. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 9
9. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Izgradnja novoga željezničko – cestovnog mosta u Botovu. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 15-16.
10. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Rekonstrukcija koprivničkoga željezničkog čvorišta. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 17
11. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Povijesni osvrt na prugu Zagreb – Dugo Selo – Koprivnica – Botovo: Modernizacija pruge i njezina elektrifikacija. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 18



12. Bunijevac, H., Jakupić, R.K. (1999) Koprivnička pruga danas: Kolodvor Koprivnica. *Sto trideset godina koprivničke pruge*, str. 23 – 32.
13. Goluban, M. (2017). 'Razvoj željezničke infrastrukture na mediteranskom prometnom koridoru u Republici Hrvatskoj', Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, citirano: 08.09.2024., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:267375>
14. Gregorko, D. (1987). *Željeznička pruga Botovo – Koprivnica – Dugo Selo i priključne pruge*. Zagreb: OOUR INSTITUT PROMETNIH ZNANOSTI.
15. Grupa autora. (1951). *Sto godina železnica Jugoslavije 1849-1949*. Beograd: Izdanje redakcije štamparskog preduzeća jugoslovenskih železnica.
16. Jardas, M. (2013). *Značenje i uloga Luke Rijeka u prometnom i gospodarskom razvitku Republike Hrvatske, Pomorski zbornik*, 47-48(1.), str. 87-93. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/120360> (Datum pristupa: 05.09.2024.)
17. Jurjević, M., Dundović, Č., i Hess, S. (2016). 'Model za određivanje konkurentnosti luka i prometnih pravaca', *Tehnički vjesnik*, 23(5), str. 1489-1496. <https://doi.org/10.17559/TV-20140709100013>
18. Kaužljjar, D. (2018). 'PREGLED OSNOVA O SIGURNOSTI ROBNIH TOKOVA', *Željeznice 21*, 17(4), str. 31-41. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/255896> (Datum pristupa: 19.09.2024.)
19. Martin B. (2010). *How the Railways Transformed the World*. Technical Report.
20. Mlinarić, T.J. (2009). *Osnove tehnologije željezničkog prometa*. Zagreb: FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI.
21. Mlinarić, V. (2017). *Tehnologija građenja*. Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu.
22. Pezer, M. (2016). 'METALNE I BETONSKE GRAĐEVINE PROMETNE INFRASTRUKTURE NA ŽELJEZNIČKOJ PRUZI M201, NA DIONICI KRIŽEVCI - KOPRIVNICA – DG', *Željeznice 21*, 15(4), str. 19-26. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/178358> (Datum pristupa: 19.09.2024.)
23. Pletikosa, I. (2017). *Aktualnosti u zakonodavstvu vezanim uz gradnju – Problematika izvlaštenja odnosno imovinsko – pravnih odnosa u postupku ishoda dozvola s naglaskom na primjere iz željezničkih projekata, Edukacija u okviru projekta: Tehnička pomoć za poboljšanje izgradnje kapaciteta upravitelja željezničke infrastrukture u Hrvatskoj*. Zagreb, str.42.
24. Segetlija, Z. (2011). *Logistika u gospodarstvu*. Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku.

25. Segetlija, Z. (2008). *Uvod u poslovnu logistiku*. Drugo izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Osijek: Ekonomski fakultet u Osijeku.
26. Transsibirska željeznička pruga. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. Pristupljeno 14.9.2024.
27. Zelenika, R. (2001). *Prometni sustavi: tehnologija – organizacija – ekonomika – logistika – menadžment*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci.
28. željeznica. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. Pristupljeno 15.9.2024.
29. Žuljić, S. (1978) Ravoj sistema magistralnih željezničkih pruga na području SR Hrvatske. *Geografski glasnik*, str. 41 – 45.

#### Internet izvori

30. <https://tehnika.lzmk.hr/zeljeznicki-promet/>
31. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2370&from=HR>
32. <https://www.hzinfra.hr/naslovna/upravljanje-prometom/>
33. <https://tehnika.lzmk.hr/zeljeznicki-promet/>
34. <https://tourismteacher.com/advantages-of-rail-transport/>
35. <https://mmpi.gov.hr/>
36. <https://promet-eufondovi.hr/>
37. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_10\\_127\\_2371.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_10_127_2371.html)
38. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008\\_11\\_128\\_3670.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_11_128_3670.html)
39. <http://ss-graditeljska-zg.skole.hr/>
40. <https://www.britannica.com/>
41. <https://www.hzinfra.hr/rekonstrukcija-postojeceg-i-izgradnja-drugog-kolosijeka-na-dionici-krizevci-koprivnica-drzavna-granica/>



## Popis slika

Slika 1. Željeznička mreža Europe 1850., 1910., 1930. i 2000.....	6
Slika 2. Tunel St. Gothard u Švicarskoj .....	10
Slika 3. Most Danyang Kunshan na pruzi Šangaj – Peking u Kini.....	10
Slika 4. Transsibirska željeznica .....	11
Slika 5. TEN-T Mediteranski koridor .....	12
Slika 6. Željeznička mreža Hrvatske.....	14
Slika 7. Poslijeratna obnova pruge u koprivničkome željezničkom čvorištu.....	19
Slika 8 - svečanost završetka elektrifikacije pruge Gyekenyes - Koprivnica - Dugo Selo u kolodvoru Koprivnica .....	20
Slika 9. Drveni most preko rijeke Drave 1892.....	22
Slika 10. Prvotna zgrada kolodvora Koprivnica snimljena 1908.....	23
Slika 11. Minirani most na rijeci Dravi 1941. ....	23
Slika 12. Željeznički most izgrađen 1962. koji je i danas u upotrebi .....	25
Slika 13. Puštanje u promet novog željeznog mosta preko rijeke Drave 1962.....	25
Slika 14. Pružni radnici na koprivničkom željezničkom području snimljeni 1942. godine.....	26
Slika 15. Dionica željezničke pruge Križevci - Koprivnica - državna granica .....	28
Slika 16. Gestrateški položaj i tržište Luke Rijeka .....	30
Slika 17. Pruga i buduća brza cesta na dionici Križevci – Koprivnica .....	33
Slika 18. Novoizgrađeni kolosijek (desno) i postojeći nerekonstruirani (lijevo) kolosijek.....	36
Slika 19. Kolodvor Novo Drnje .....	37
Slika 20. Novi most na rijeci Dravi.....	37
Slika 21. Vijadukt Carevdar .....	38
Slika 22. Teritorijalni obuhvat robnih tokova.....	39
Slika 24. Logo tvrtke Cengiz İnşaat .....	44
Slika 25. Kamp naselje i baza tvrtke Cengiz Insaat u Hrvatskoj .....	45
Slika 26. Depniji kamenog i zemljanog materijala i betonska centrala u bazi tvrtke .....	49
Slika 27. Vozni park transmiksera za prijevoz betona.....	52
Slika 28. Otvoreno skladište građevinskog materijala tvrtke Cengiz Insaat Hrvatska .....	54

## **Popis tablica**

Tablica 1. Prve pruge u odabranim zemljama .....	5
Tablica 2. Faze razvoja željeznice .....	7
Tablica 3. Prikaz parametara za zavarivanje tračnica.....	17