

PRIMJENA UREĐAJA LORENTZ SPDRL- 30 U HŽ INFRASTRUKTURI

Sertić, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:392609>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonio Sertić

PRIMJENA UREĐAJA LORENTZ SPDRL- 30 U HŽ INFRASTRUKTURI

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and Protection Department
Professional graduate study of Safety and Protection

Antonio Sertić

**APPLICATION OF DEVICE LORENTZ
SPDRL-30 IN CROATIAN RAILWAYS
INFRASTRUCTURE**

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonio Sertić

PRIMJENA UREĐAJA LORENTZ SPDRL- 30 U HŽ INFRASTRUKTURI

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Filip Žugčić, mag.ing.el.

Karlovac, 2021.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES**

Trg J.J.Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385-(0)47-843-510
Fax. +385-(0)47-843-579



VELEUČULIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2021.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Antonio SERTIĆ

Matični broj: 0416618003

Naslov: PRIMJENA UREĐAJA LORENTZ SPDR-30 U HŽ INFRASTRUKTURI

Opis zadatka:

U završnom radu opisati ću sami uređaj te dati primjere gdje se uređaj koristio. Isto tako prikazat će se i greške koje uređaj očitava. Koristio sam se stručnom literaturom, radnim materijalima, Zakonima i Pravilnicima, ostalom stručnom literaturom i konzultirati se s mentorom. Završni rad ću izraditi sukladno Pravilniku VUKA.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

/2021

/2021

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Filip Žugčić mag.ing.el.

PREDGOVOR:

Zahvaljujem mentoru Filipu Žugčiću koji je pratio cijeli proces nastajanja ovoga rada i svojim savjetima i entuzijazmom usmjeravao me kako da prevladam probleme koji bi se pojavili prilikom izrade rada. Hvala što mi je omogućio korištenje potrebne literature do koje je zaista bilo jako teško doći te bez koje ne bi mogao realizirati svoj rad.

Nesebičnu zahvalu želim uputiti i svojim roditeljima, prijateljima i poznanicima koji su me bodrili na mom putu ka uspjehu i ostvarivanju mojih snova.

SAŽETAK

Željeznice su danas glavna gospodarska sila u prometnom i tehnološkom smislu te zauzimaju važan udio u nacionalnom i regionalno-lokalnom razvoju. Međutim, da bi ista željeznica bila ekonomski opravdana i prihvatljiva, trend rasta teretnog i putničkog prometa trebao bi biti najvažniji. Privlačenje operatera trebao bi biti temeljna zadaća upravitelja infrastrukture, a to je i planirano, ali problem infrastrukture u konačnici mora biti riješen. U sklopu modernizacije upravljanja željezničkim prometom u regiji ŽTP-Zagreb, u suradnji s Odjelom za telekomunikacije Sveučilišta Jiaotong, proučavana je tehnologija i operativne mogućnosti sustava SpDrL-30 u sigurnosti prometa. Svrha ovog rada je opisati sam uređaj i ilustrirati korištenje uređaja. Također će se prikazati pogreške koje je uređaj ispisao. Prilikom otklanjanja kvarova potrebno je što prije pronaći dio koji ne radi kako treba. Budući da se oprema sastoji od relejnih skupina koje se u slučaju kvara potpuno zamjenjuju, potrebno je utvrditi koja je grupa neispravna. Uz potpuno razumijevanje rada opreme u ovoj jednostavnoj konfiguraciji, lako je nastaviti proučavati opremu sa složenijim konfiguracijama.

Ključne riječi: željeznice, sustav SpDrL-30, sigurnost prometa, elektrotehnika

SUMMARY

Today, the railways are the main economic power in terms of transport and technology and occupy an important share in national and regional-local development. However, for the same railway to be economically justified and acceptable, the growth trend of freight and passenger traffic should be the most important. Attracting operators should be a fundamental task of the infrastructure manager, and this is planned, but the problem of infrastructure must ultimately be solved. As part of the modernization of railway traffic management in the ŽTP-Zagreb region, in cooperation with the Department of Telecommunications of Jiaotong University, the technology and operational capabilities of the SpDrL-30 system in traffic safety were studied. The purpose of this article is to describe the device itself and illustrate the use of the device. Errors read by the device will also be displayed. When troubleshooting, it is necessary to find the part that is not working properly as soon as possible. Since the equipment consists of relay groups that are completely replaced in the event of a fault, it is necessary to determine which group is defective. With a full understanding of the operation of equipment in this simple configuration, it is easy to continue to study equipment with complex configurations.

Keywords: railways, SpDrL-30 system, traffic safety, electrical engineering

SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA	I
REDGOVOR.	II
SAŽETAK	III
SUMMARY	IV
SADRŽAJ	V
1. UVOD	1
2. RELEJNI STALCI	2
2.1 Stalak za male relejne grupe	2
2.2 Stalak za velike relejne grupe.....	3
3. RELEJNE GRUPE.....	4
3.1 Kolosječna relejna grupa	6
3.2 Kontrolna relejna grupa	6
3.3 Skretnička relejna grupa.....	7
3.4 Relejna grupa bočne zaštite	7
3.5 Grupa glavnog signala	8
4. TEMELJNA PRAVILA ZA OSIGURANJE PROMETA U KOLODVORSKOM PODRUČJU	9
5. ANALIZA TEHNOLOŠKIH PARAMETARA KOLODVORA NA PRUGAMA RELACIJE ZAGREB – KOPRIVNICA – VARAŽDIN ..	12
5.1 Općenito o pružnoj relaciji Zagreb – Koprivnica – Varaždin	12
5.2 Glavni kolodvor Zagreb i kolodvor Borongaj.....	12
5.3 Sesvete	13
5.4 Dugo Selo	14
5.5 Vrbovec	15
5.6 Križevci.....	16
5.7 Lepavina.....	17
5.8 Mučna Reka	18
5.9 Koprivnica	19

5.10 Rasinja	20
5.11 Ludbreg	20
5.12 Jalžabet	21
5.13 Varaždin	22
6. ZAKLJUČAK	23
7. LITERATURA	24
8. POPIS SLIKA	26

1. UVOD

U okviru modernizacije upravljanja željezničkim saobraćajem na području ŽTP-Zagreb, izgrađena je u suradnji sa Zavodom za telekomunikacije Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu studija tehnološko-eksploatacijskih mogućnosti uređaja sistema SpDrL-30 s obzirom na sigurnost prometa. U istraživanju su razrađene metode određivanja pouzdanosti i provođenja funkcionalno-sigurnosne analize primjenom računala. Iz samog tehničkog opisa sistema SpDrL-30, vidi se velika tehnička složenost. Odmah je bilo jasno, da se brzi i zadovoljavajući rezultati funkcionalno-sigurnosnih analiza i određivanja pouzdanosti ne mogu dobiti klasičnim metodama praćenja pojedinih strujnih krugova. Zato su razvijene takve metode, gdje se, što je moguće više isključuje čovjek kao subjekt analize. To je bilo moguće primjenom računala. Sve metode i rezultati tih analiza sadržani su u elaboratu.

Cilj ovoga rada je opisati sam uređaj, te dati primjere gdje se uređaj koristio. Isto tako prikazat će se i greške koje uređaj očitava. Kod otklanjanja greške potrebno je što brže pronaći dio koji ne radi ispravno. Budući da se uređaj sastoji od relejnih grupa koje se u slučaju greške kompletno zamjenjuju osnovno je da se odredi koja grupa ima grešku. Uz dobro poznavanje rada uređaja u ovako jednostavnoj konfiguraciji lagano se može preći na proučavanje uređaja složenijih konfiguracija.

2. RELEJNI STALCI

Relejni stalci su dio uređaja predviđeni za ugradnju relejnih grupa. Radi jednostavnije montaže grupe stalaka su opremljene vlastitim ožičenjem za dovod struje i vazdu sa kontrolnom relejnom grupom. Stalci su izolirani, a montiraju se u relejne okvire:

- stalak za male relejne grupe
- stalak za velike relejne grupe.

U stalku za male relejne grupe moguće je smjestiti 16 malih, a u stalku za velike relejne grupe 9 velikih grupa.

Označavanje: mjesto stalka u relejnom uređaju u pravilu se označava dvoznamenkastim brojem. Prva znamenka označava red u kojem se nalazi stalak, a druga mjesto stalka unutar reda. [1]

2.1. Stalak za male relejne grupe

Osim naziva iz naslova uobičajen je i naziv stalak puta vožnje - signala, a uobičajena oznaka F. Sastoji se od sljedećih glavnih dijelova:

- ploča sa osiguračima i klemama za dovod struje
- polja za grupe
- 30-dijelne L i R letvice
- 120-polna regleta /razdjelnik stalka/
- Ožičenje.

Ploča sa osiguračima i klemama za dovod struje smještena je u gornjem dijelu stalka, s prednje strane. Preko ploče je relejni stalak na napojni uređaj. Polja za grupe smještena su ispod ploče sa osiguračima i protežu se do donjeg dijela stalka.



Slika 1. Stalak za male relejne grupe [24]

2.2. Stalak za velike relejne grupe

Uobičajen naziv je i stalak skretnice – ukrštaja, a uobičajena oznaka je W. Glavni dijelovi velikog stalka isti su kao i kod male relejne grupe. Na poljima za grupe nema odvojene letvice, a na svakom polju smješteno je ukupno osam 30-dijelnih konektora. Namjena konektora je sljedeća:

- Konektori C i N su predviđeni za dovod struje, vezu sa kontrolnom grupom, vezu sa komandnim stolom te vezu sa vanjskim dijelom uređaja te neke veze grupa - grupa.
- Konektor E, A, G predviđeni su za špur kabel
- Konektori B, D, H predviđeni su za programske utikače



Slika 2. Stalak za velike relejne grupe [24]

3. RELEJNE GRUPE

Relejne grupe su izmjenjive funkcionalne cjeline sastavljene od elemenata relejne tehnike. Sastavni dijelovi relejne grupe su:

- Releji i signali
- Transformatori i prigušnice
- Otpornici i kondenzatori
- Elektronske cijevi i poluvodički elementi/tranzistori, diode

- Selenski ispravljači
- Konektori
- Osigurači
- Kontrolne sijalice

Osigurači i elektronske cijevi su jedini dijelovi grupe koji se mogu izmijeniti prilikom redovnog održavanja.

Podjela relejnih grupa

1. prema izvedbi:

- Velike relejne grupe
- Male relejne grupe

2. prema namjeni:

- Kolosječne relejne grupe/mala/
- Skretnička relejna grupa/velika/
- Signalna grupa /mala/
- Grupa puta vožnje /mala/
- Grupa pružnog puta vožnje /mala/
- Grupa puta pretrčavanja/mala/
- Kontrolna grupa /velika/, itd.

Pojedine grupe koje imaju manji broj komponenata smještene su u jedno kućište, pa tako dobivamo dvodijelne grupe. Prvi i drugi dio takvih grupa su identični osim u slučaju kolosječne relejne grupe 13E7221-3 čiji se dijelovi razlikuju. [1]

3.1. Kolosječna relejna grupa

Namjena grupe je kontrola zauzetosti kolosjeka metodom izoliranih odsjeka, davanje informacije o zauzetosti, odnosno slobodnosti, za tip 21-3 i pritvrđenje, blokiranje, razrješenje puta vožnje. Postoje dva osnovna tipa izvedbe, a to su tip 21-3 koji kontrolira zauzetost i sve informacije predaje neposredno u kanale te tip 21-7 koji informacije o zauzetosti predaje nekoj drugoj grupi puta vožnje (skretničkoj).



Slika 3. Kolosječna relejna grupa [24]

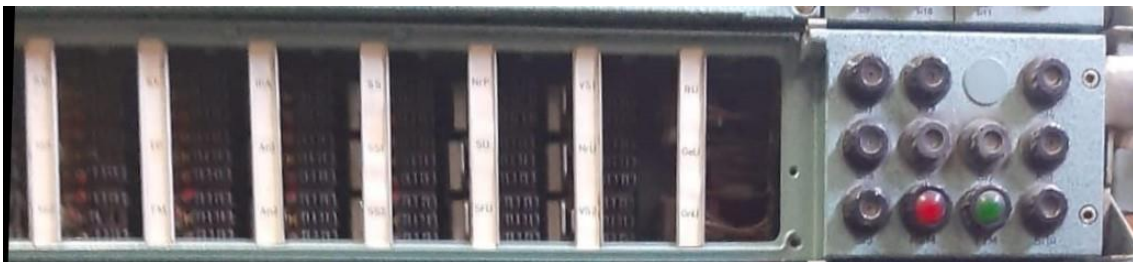
3.2. Kontrolna relejna grupa

Kontrola grupnih tastera: skretničkih puta vožnje, tastera signala i ciljnih tastera, javljanje smetnji i isključenje alarma te postavljanje pozivnog signala i njegove zavisnosti, zadaće su ove grupe. Izvedena je kao velika grupa i ugrađuje se na prvo polje prvog skretničkog stalka. Za stanice koje imaju više od 1 komandnog stola grupe nije primjenjiva nego se koriste dvije grupe: jedna za velike, a jedna za male grupe.

3.5. Grupa glavnog signala

Namjena ove grupe je kontrola i upravljanje glavnim signalima. U kanalima služi kao startna grupa i prilikom formiranja vožnje daje sljedeće informacije:

- Komandu za postavljanje skretnice
- Bočnu zaštitu
- Informaciju da je blokiran u bočnoj zaštiti
- Informaciju da li svijetli crveno ili pomoćno crveno svjetlo
- Informaciju o signalnom znaku na signalu
- Informaciju da je na signalu signalni znak „stoj“ radi razrješenja puta vožnje.



Slika 5. Grupa glavnog signala [24]

4. TEMELJNA PRAVILA ZA OSIGURANJE PROMETA U KOLODVORSKOM PODRUČJU

Područje postaje je prostor između ulaznog signala s jedne strane i ulaznog signala s druge strane. U postaji bez ulaznog signala, područje između prvog ulaznog prekidača s obje strane smatra se područjem postaje. [2]

Osnovni zadatak željezničkog prijevoza je osigurati sigurnost prometa na određenim tračnicama vlakova. Staza vlaka dio je kolosijeka kojim vlak vozi. Kako bi ovu vožnju izveli sigurno, uredno i glatko, potrebno je osigurati da bude bez slučajnih posljedica sudara i pretjecanja drugih željezničkih vozila sprijeda i sa strane. Sprječavanje nesreća nije uvijek izvedivo, ali u usporedbi s drugim načinima prijevoza, vrlo je važno smanjiti nesreće radi poboljšanja sigurnosti i konkurentnosti željeznica.

Osnovne funkcije izvode se u području postaje:

- Prijem vozila i vlakova
- Otpremanje vozila i vlakova
- Raskrižje vozila i vlakova
- Manevriranje vozilima i vlakovima

Te se osnovne funkcije izvode u 4 faze:

- Kontrolor prometa odlučuje o vrsti vožnje
- Osoblje postaje (ili SS oprema) priprema i štiti rutu
- Vožnja vozilom ili vlakom
- Oprema SS stanice je stavljena u početno stanje.

Sigurnost kolosijeka uključuje osiguravanje stupnja slobode kolosijeka u području od ulaznog signala do prvog ulaznog prekidača, staničnog kolosijeka od prvog ulaznog prekidača do izlaznog ili graničnog signala kolosijeka.

Otpravnik vlakova može provjeriti stupanj slobode kolosijeka uz pomoć osoblja postaje koje upravlja sklopkom ili putem SS opreme na licu mjesta, tako da otpravnik može pouzdano kontrolirati zauzetost kolosijeka.

Kako bi se izbjeglo slučajno zaustavljanje ili usporavanje dolaznih vlakova, trasa vožnje mora se osigurati na vrijeme. Osim toga, nije dopušteno rezanje, dodirivanje ili preklapanje prometnih traka. To se može dogoditi samo u dijelu koji čini vučnu stazu, čija je duljina određena dopuštenom brzinom, a duljina ne smije biti manja od 50 metara. Prekidač koji se nalazi u tračnici za vožnju mora biti instaliran i fiksiran u ispravnom položaju za vožnju vlaka. Ako signal unaprijed nije siguran u točan položaj skretnice kroz koju će vlak proći, vlak ne smije ući niti izaći iz postaje. Tek kad se potvrdi da je planirani plan puta siguran, vlak može ući u postaju ili izaći iz postaje.

Kontrolor prometa upravlja prekidačem kako bi zaštitio kolnik uz pomoć razdjelnika, u slučaju da na stanici nema druge odgovorne osobe. Kad je vlak postavljen za ulazak na trasu vožnje, dodatni prekidač na vučnoj stazi ostaje u normalnom položaju.

Kako bi se poboljšala sigurnost u vožnji, prema odluci upravitelja infrastrukture, vlakovi se smiju voziti samo glavnim kolosijekom kolodvora, a preostalim kolosijecima može se upravljati samo u iznimnim okolnostima.

Putno osiguranje uključuje:

a) Osigurati stupanj slobode signala od dijela željezničke pruge, željezničke pruge do prve ulazne skretnice za izlaznu ili graničnu prugu u području postaje ili radi zaštite bočne i klizne pokretne signalizacije koja se koristi za zaštitu kolnika ili izlazni separator,

b) Osigurati slobodu kolosiječnog prostora između kolnika i povezanih sigurnosnih signala, sigurnosnih prekidača i kliznih tračnica

c) Osigurati stupanj slobode međutračnog kolosijeka između kolosijeka koji se planira za rad i susjednog kolosijeka postaje, a u slučaju vlaka s posebnim

pošiljkama stupanj slobode susjednog kolosijeka najmanje 15 metara dalje od međukolosijeka

d) Postaviti i učvrstiti sve skretnice kroz koje će vlak proći u ispravnom položaju i pregledati ih prije nego što vlak uđe, izađe ili prođe

e) Postaviti sve skretnice, signale i klizne tračnice na odgovarajuća mjesta kako bi se spriječila bočna i druga moguća kretanja željezničkih vozila.

f) Prometno osiguranje na raskrižju vlakove trase (osim stanica koje se automatski osiguravaju pri dolasku vlaka),

g) Prekinuti su rad i kretanje drugih vlakova i vozila,

h) Davanje signalnih znakova za kontrolu prometa, određivanje samo informacija o prometnoj ruti nakon primitka signala i reagiranje na primljene informacije također pomažu u poboljšanju sigurnosti željezničkog prometa.

5. ANALIZA TEHNOLOŠKIH PARAMETARA KOLODVORA NA PRUGAMA RELACIJE ZAGREB – KOPRIVNICA – VARAŽDIN

5.1. Općenito o pružnoj relaciji Zagreb – Koprivnica – Varaždin

Željeznička pruga Zagreb-Koprivnica-Varaždin podijeljena je na 3 službene pruge, i to M102 (Glavni kolodvor Zagreb-Dugo Selo), dio pruge M201 od Koprivnice do Dugog Sela i dio pruge R202 od Varaždina do Koprivnice. Također treba naglasiti da dionica od Zagreba do Koprivnice spada u kategoriju međunarodnih magistralnih linija, što je od velikog značaja za prijevoz robe iz Rijeke u Mađarsku [3]. Dionica Koprivnica-Varaždin označena je kao dionica regionalnog značaja na željeznici. Cilj je poboljšanje ovih dionica i regionalni razvoj istih.

Željeznička pruga Zagreb GK-Koprivnica-Varaždin duga je 128.444 kilometra. Samo dio od Glavnog kolodvora Zagreb do Koprivnice napaja se sustavom napajanja izmjeničnom strujom 25 kV i 50 Hz. Ne postoji elektrificirani sustav od Koprivnice do Varaždina. Zagrebačka trasa GK-Dugo Selo dvokolosiječna je željeznica, a ostatak je jednotračna pruga od Dugog Sela do Varaždina. Osim toga, samo je dio pruge prema Koprivnici zaštićen automatskim željezničkim sustavom, a najveće dopušteno opterećenje na ovoj željezničkoj trasi jednako je za sve dijelove trase, dosežući 22,5 tona po osovini. Linija ima 14 stanica i 15 stanica. Među njima, za ovu željezničku rutu, potrebno je unaprijed naglasiti da nema prijevoza putnika na kolodvoru Borongaj u Zagrebu. [3]

5.2. Glavni kolodvor Zagreb i kolodvor Borongaj

Zagreb GK je polazište željeznice obuhvaćene ovim člankom. To je sabirna stanica prema svojoj funkciji, a glavna joj je svrha slanje i primanje putničkih vlakova. Osim glavne ceste Savski Marof-Zagreb GK-Sisak-Novska-Tovarnik na

kojoj se nalazi zagrebački GK, kolodvor odvaja i liniju M102 Zagreb GK-Dugo Selo od pruge M202 Zagreb GK-Rijeka. Također treba napomenuti da službena lokacija raskrižja Trešnjevka pripada kolodvoru [4].

Stanica ima automatsko zaustavljanje kolosijeka u sigurnosnom sustavu, a dopuštena brzina pri skretanju je 50 km/h, no ako indikator ograničenja brzine na ulaznom signalu signalizira, može biti niža. Kao početna i završna točka putovanja, Glavni kolodvor Zagreb više neće biti važniji tehničko-procesni parametar ovog djela.

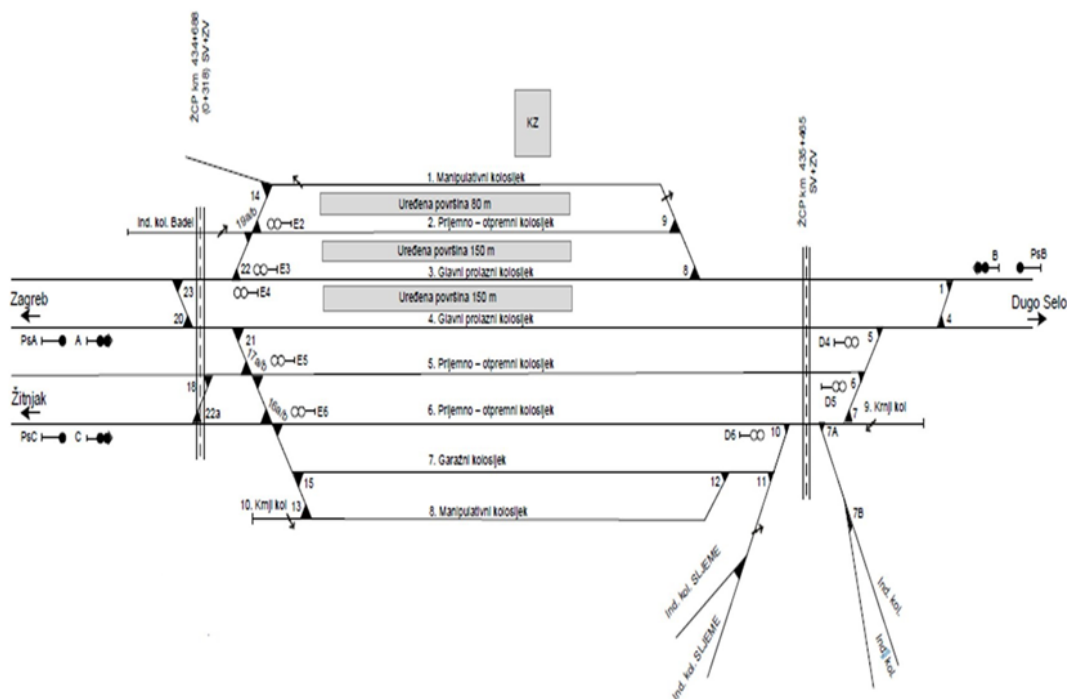
Zagreb Borongaj kolodvor srednja je stanica međunarodne linije M102 Zagreb GK-Dugo Selo. Također je prijelazna stanica s dvostruke linije na jednu liniju, odnosno dvije paralelne pojedinačne linije u oba smjera do Glavnog kolodvora Zagreb. Nalazi se u sigurnosnom sustavu automatskog bloka kolosijeka. Najveća dopuštena brzina kroz kolodvor iz Zagreba GK je 80 km/h, a iz Sesvita 140 km/h. Ograničenje brzine preko prekidača je 50 km/h.

Na kolodvoru se nalaze 24 kolosijeka, od kojih su dva za prijevoz putnika, a ostatak za teretni promet. Među 22 teretna kolosijeka, 8 je za slanje i primanje, 1 za garažu, 1 za manevriranje, a preostalih 12 zatvoreno je za promet. [5].

5.3. Sesvete

Stanica Sesvete, smještena na 435 + 004 kilometara. To je međustanica na liniji Glavni kolodvor Zagreb-Dugo Selo-M102 i zasebna stanica na pruzi Sesvete-Sava Rasputnica-M 401. Stanica pripada stanici Sesvetski Kraljevac i nalazi se na km 439 + 835, gdje rade čuvari prijelaza koji sudjeluje u osiguranju željezničkog prometa preko željezničko-cestovnih prijelaza. Korisna duljina kolosijeka (u metrima) svakog kolosijeka vidljivog na slici (6) je: 1. kolosijek 471 m, 2. kolosijek 449 m, 3. kolosijek 967 m, 4. kolosijek 843 m, 5. kolosijek 755 m, šesta staza je 675 m, sedma 288 m, osma 237 m, deveta staza 40 m, a deseta 71 m. [6]

Stanica je opremljena sigurnosnim uređajem za relejni signal i nalazi se u sustavu automatskog blokiranja kolosijeka. Koriste se signali svjetlosni s dvoznačnim signalnim znacima. Najveća dopuštena brzina je 60 km/h i 35 km/h pri okretanju. [6]



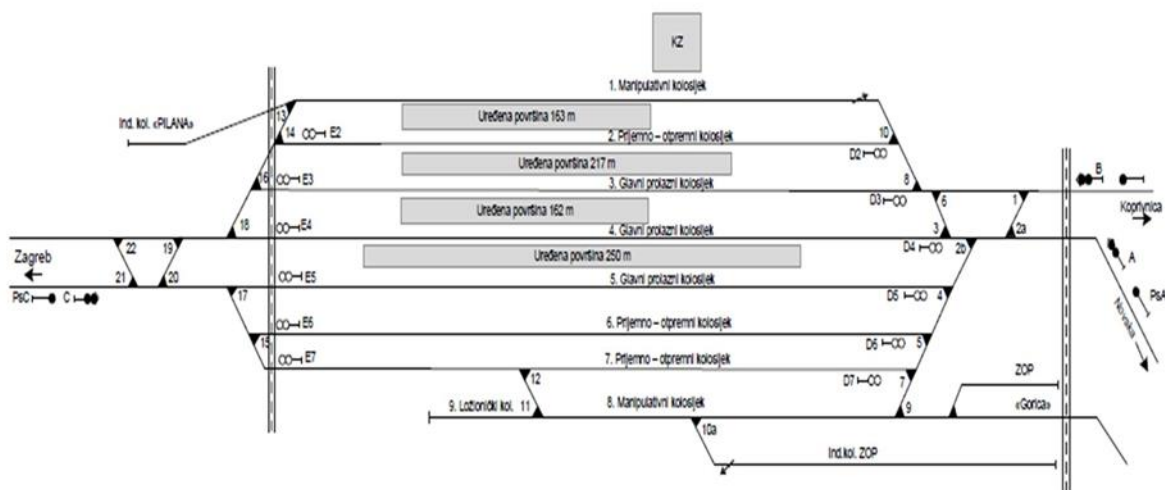
Slika 6. Shema kolodvora Sesvete[7]

5.4. Dugo Selo

Što se tiče nadzora, kolodvor Dugo Selo je međustanica između Glavnog kolodvora Koprivnica-Zagreb (putnički vlak), Kontrolnog kolodvora Koprivnica-Zagreb (teretni vlak) distribucijskog kolodvora i Glavni kolodvor Zagreb-Novska. To je ujedno i nadzorna stanica postaje Ostrna koja je nenaseljena. Uglavnom se koristi za slanje i primanje putnika u domaćem i međunarodnom pograničnom

prijevozu te primanje i slanje kamionskog tereta u domaćem i međunarodnom prijevozu.

Na stanici 2 nalazi se 16 kolosjeka koje su podijeljene na glavne (br. 2, br. 3, br. 4, br. 5, 6, 7, 10 i 13), dok su ostali sporedni kolosjeci (1, 8, 9, 11, 12, 14, 15 i 16). Prihvatni vlakovi šalju se na pruge br. 2, 3, 4, 5, 6 i 7. Deseta tračnica (produžetak treće koprivničke tračnice) i 13. tračnica (produžetak četvrte tračnice u smjeru Zagreba) koriste se za prolazak ulaznih i izlaznih vlakova, a mogu se koristiti za obilaženje lokomotive oko vagona kod manevriranja. Maksimalna korisna duljina kolosijeka je 778 metara. Ograničenje brzine za prolazak kroz kolodvor Dugo Selo je 40 km/h, a najveća brzina 55 km/h. [8]



Slika 7. Shema kolodvora Dugo Selo [9]

5.5. Vrbovec

Kolodvorska zgrada kolodvora Vrbovec nalazi se na km 461 + 401, pruge M-201 državna granica – Botovo - Dugo Selo. Prema zadaći u reguliranju prometa kolodvor Vrbovec je međukolodvor i otvoren je za cjelokupan rad u prometnom i transportnom smislu. Službena mjesta podređena kolodvoru su: stajalište

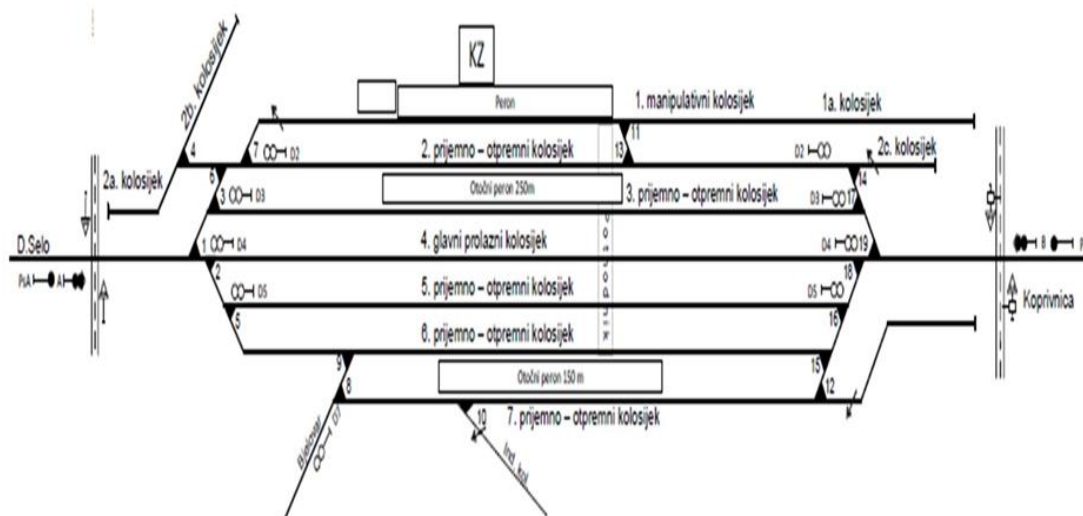
Božjakovina, stajalište Gradec, stajalište Repinec (sva stajališta su nezaposjednuta).

Kolodvor Vrbovec raspolaže s devet kolosijeka. Najveća korisna duljina kolosijeka je 805 metara. Kolodvor je osiguran elektro-relejnim signalno-sigurnosnim uređajem tipa SpDrL tvrtke "Standard elektronik Lorenz", te su signali svjetlosni s dvoznačnim signalnim znacima. Najveća dopuštena brzina prolaska kroz kolodvor 100 km/h, a ograničena u skretanje je 50 km/h. [10]

5.6. Križevci

Željeznički kolodvor Križevci nalazi se na km 481 + 082 međunarodne željeznice M201 (Gyekenyes) -Botovo-Koprivnica-Dugo Selo. Službene postaje koje pripadaju postaji Križevci su stanice: Majurec, Vojakovački Kloštar i Carevdar.

Osim industrijskih kolosijeka vidljivih na slici 8, stanica ima 16 kolosijeka. Maksimalna korisna duljina je 837 metara. Stanica Križevci opremljena je relejnim signalnim i sigurnosnim uređajem sustava SpDrI-30 LORENZ, a postavljena je u središtu prometnog ureda. Signalni i sigurnosni uređaji stanice povezani su s uređajima za automatsko blokiranje kolosijeka (APB) sa zagrebačke i koprivničke strane. Najveća brzina kroz postaju je 120 km/h, a ograničenje brzine u skretnici 50 km/h. [11]



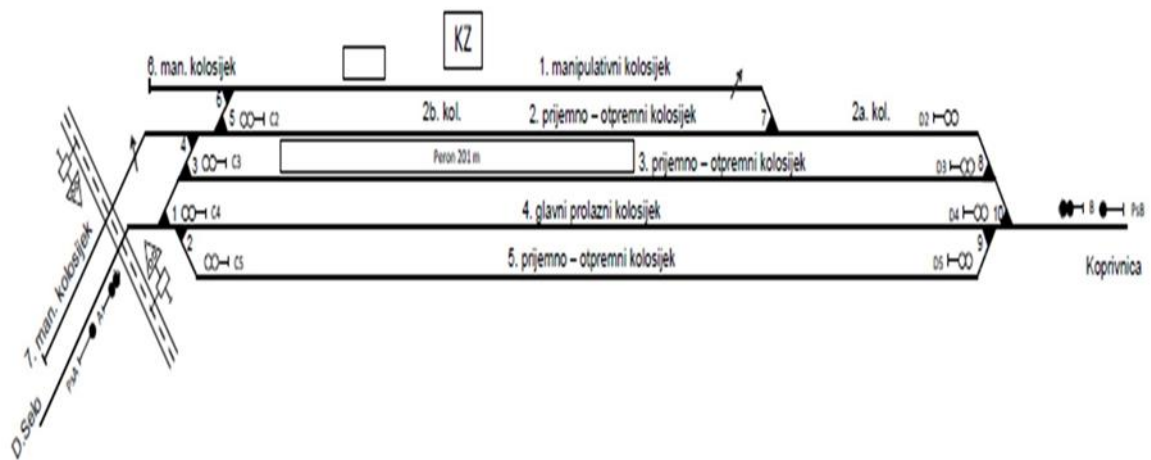
Slika 8. Shema kolodvora Križevci [12]

5.7. Lepavina

Kolodvor Lepavina je tranzitna stanica na liniji M201 Dugo Selo-Koprivnica-Botovo- (Gyekenyes), koja se nalazi na 497 + 632 kilometra. Službena lokacija postaje je upražnjena stanica Sokolovac. Stanica ima 4 glavna i 3 sporedna kolosjeka, kao što je prikazano na slici 9 .

Maksimalna korisna duljina staze je 774 metra.

Stanica je zaštićena zaštitnim uređajem za električni relejni signalni relejni tip SpDrL tvrtke "Standard elektronik Lorenz". Svi su signali svjetlosni i dvoznačni. Najveća dopuštena brzina je 100 km/h, a brzina okretanja ograničena je na 50 km/h. [13]



Slika 9. Shema kolodvora Lepavina [14]

5.8. Mučna Reka

Kolodvor Mučna Reka nalazi se na km 504 + 331 na glavnoj pruzi M201 (Gyekenyes) -Botovo-Koprivnica-Dugo Selo. Duljina same pruge je 79.565 kilometara. Postaja je udaljena 59.170 kilometara od početne točke. Distribucijski dio Koprivnica-Zagreb-Koprivnica ima status međupostaje. Što se tiče prijevoznih usluga, postaja je otvorena za domaći prijevoz putnika za prijem i otpremu putnika, ali ne i za otpremu pošiljaka kamiona. [15]

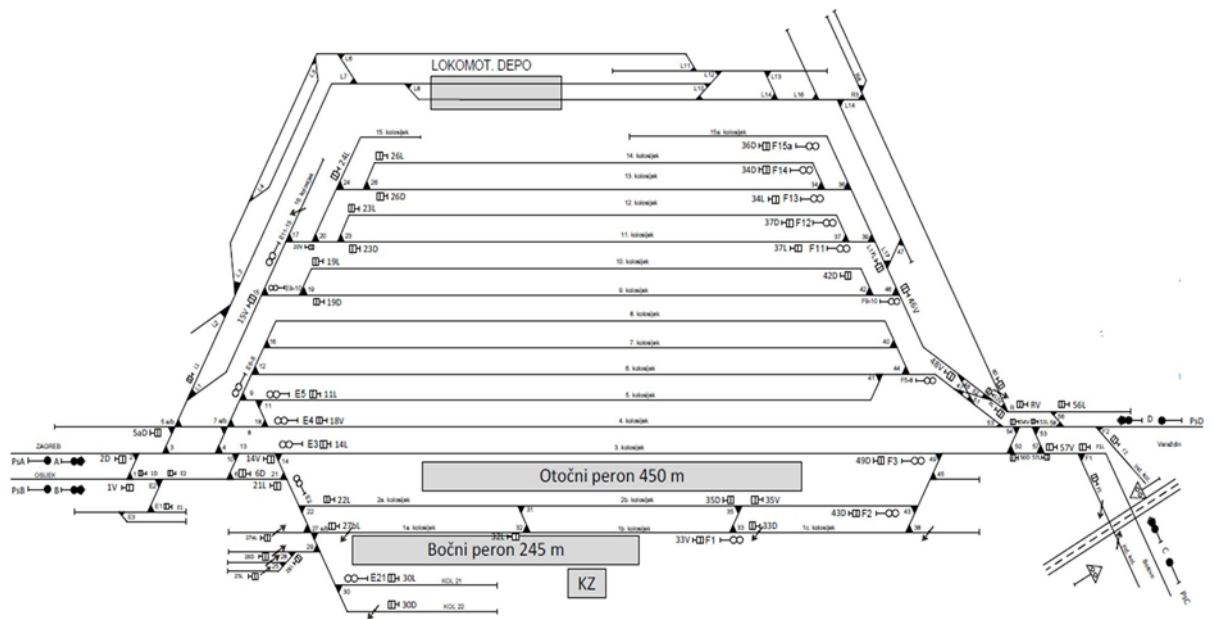
Ima dva glavna kolosjeka i jedan sporedni kolosjek. Maksimalna korisna duljina staze je 782 metra. Stanica je zaštićena sigurnosnim uređajem relejnog signala sustava SP DR L 30 "Standard Electric Lorentz", a za njezin rad navedene su posebne upute. Glavni signal je svjetlosni s dvoznačnim signalnim znacima. Maksimalna dopuštena brzina u smjeru je 120 km/h, a 50 km/h pri okretanju. [15]

5.9. Koprivnica

Kolodvor Koprivnica nalazi se na M201 (Gyekenyes) -Botovo-510 + 878 km ,Koprivnica-Dugo Selo (Zagreb) i km 207 + 866 linija R202A / B Varaždin-Koprivnica Osijek-Dalj. Ulazni smjer dviju linija suprotan je nazivu linije ili redosljedu službene lokacije. Što se tiče prijevoznih usluga, postaje se manevriraju, otpremaju i graniče.

Tragovi vidljivi na slici 10 su: Glavni kolosjci : 1b, 2, 3, 21, 4, 5, 6, 7 i 8. Glavna koloječna pruga treća je linija pruge Zagreb-Botovo i obrnuto. Maksimalna korisna duljina staze je 848 metara.

Koprivnička postaja opremljena je relejnom SS opremom tipa Sp Dr L 30 "ISKRA LORENZ". Induktivni uređaj za automatsko zaustavljanje I 60 (ovisno o paketu kolosijeka signala) također se koristi u sigurnosti postaje. Maksimalna brzina kroz stanicu je 80 km/h, a zavoj 35 km/h. [16]



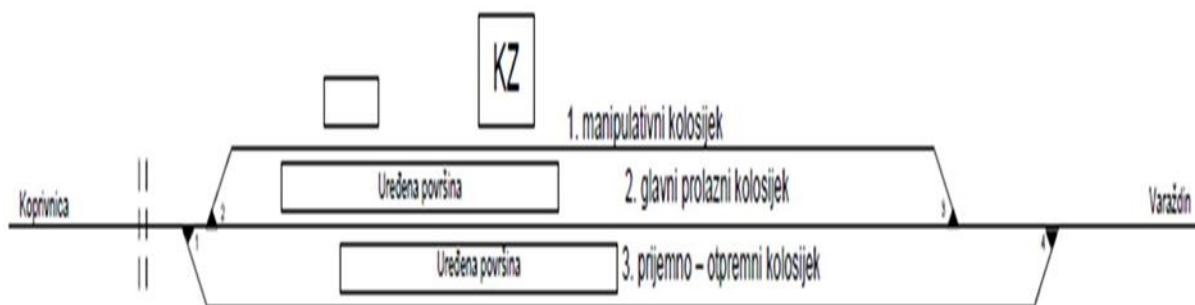
Slika 10. Shema kolodvora Koprivnica [17]

5.10. Rasinja

Kolodvor Rasinja nalazi se na km 217 + 348, linija R202-A, Varaždin-Koprivnica, mjesto postaje ove linije suprotno je nazivu linije. Prema zadaći kontrole prometa vlakova, postaja ima status međupostaje. [18]

Kontrola prometa vlakova nalazi se na udaljenosti stanice. Službeni položaj podređenog je upražnjena stanica Kunovec-Subotica, koja se nalazi na 214 + 260 kilometara, a u djelatnostima željezničkog prijevoza nema podređenih poslova. Postaja je otvorena za prodaju domaćih dokumenata o prijevozu putnika i zatvara dostavu i prijem robe. Stanica ima 2 glavne linije i 1 bočnu liniju.

Druga tračnica je glavna (tranzitna) tračnica za prijem i otpremu osobnih vagona, treća tračnica je glavna tračnica za prijem i otpremu putničkih vagona, a prva je traka za upravljanje za utovar i istovar teretnih vagona. Najveća dopuštena duljina vlaka u oba smjera je 601 metar. Postaja je zaštićena jasnim mehaničkim jednoznačnim signalima i predsignalima. Najveća dopuštena brzina jednaka je granici koja iznosi 50 km/h. [18]



Slika 11. Shema kolodvora Rasinja [19]

5.11. Ludbreg

Kolodvor Ludbreg nalazi se na km 227 + 607, linija R202-A, Varaždin-Koprivnica, pa je stajalište ove linije suprotno od naziva linije. Prema zadaći kontrole prometa vlakova, postaje imaju status međupostaja, dok se kontrola

prometa temelji na udaljenosti između postaja. Podređena službene lokacije su stanica Čukovec na 222 + 832 kilometra i stanica Martijanec na 233 + 762 kilometra, Postaja je otvorena za vanjski svijet, može slati i primati robu te prodavati prijevozne isprave u unutarnjem prometu. [20]

Stanica ima 2 glavne i 3 sporedne pruge. Maksimalna korisna duljina staze je 533 metra. Stanica je opremljena sigurnosnim uređajem za prijenos signala SS-74, uključujući lagani dvoznačni ulazni signal s prednjim signalom i grupni jednoznačni izlazni signal. Najveća dopuštena brzina kroz stanicu je 100 km/h, dok je granica dvostruko niža. [20]

5.12. Jalžabet

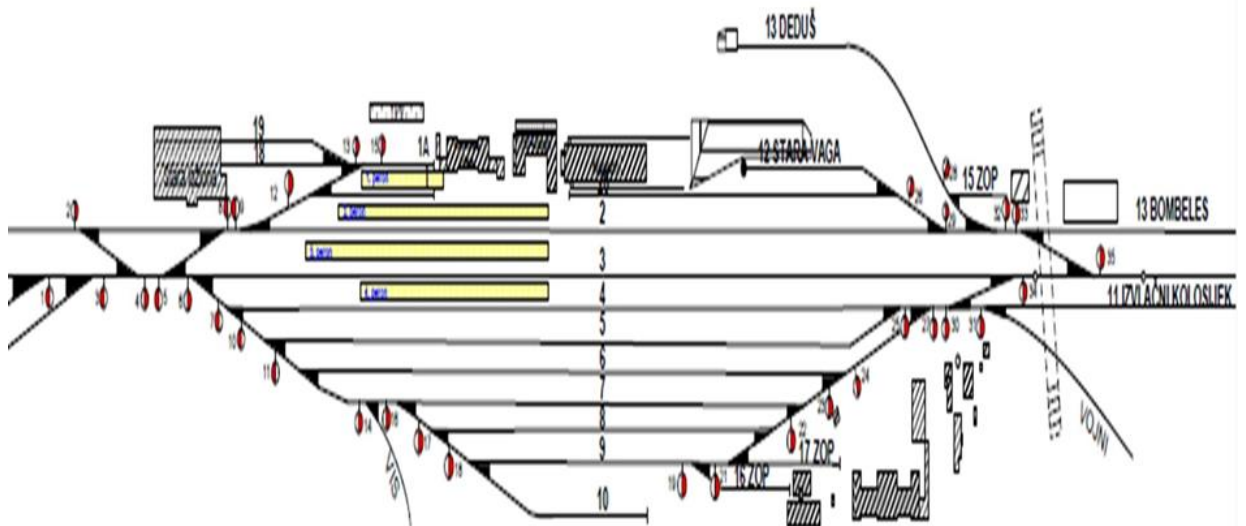
Kolodvor Jalžabet nalazi se na km 238 + 526, željeznička pruga R202-A, Varaždin-Koprivnica. Pit stop željeznice suprotan je nazivu željeznice. Prema zadaći prilagođavanja prometa vlakova, ova postaja ima status međupostaje. Prazni kolodvor Novakovec pripada kolodvoru. Otvorena je za slanje i primanje robe, a prijevozna dokumentacija u prijevozu putnika se ne prodaje.

Stanica ima dvije glavne linije i jednu bočnu liniju. Prvi kolosijek je sporedni kolosijek (manipulacija) za utovar i istovar teretnih vagona, drugi kolosijek je glavni (prolazni) kolosijek za prijem i otpremu putnika i teretnih vlakova, a treći kolosijek je glavni kolosijek za prihvat i otpremu putničkih i teretnih. Najveća dopuštena duljina vlaka u oba smjera je 541 metar. Sigurnost se provodi jasnim mehaničkim signalima i predsignalima. Najveća dopuštena brzina jednaka je graničnoj brzini koja iznosi 50 km/h. [21]

5.13. Varaždin

Postaja Varaždin je ciljna stanica podijeljena u ovom radu. Prema svom položaju na mreži, to je čvorište koje povezuje tri linije, i to: R201 Zaprešić-Čakovec, R202 Varaždin-Dalj i L201 Varaždin-Golubovec. Službeno mjesto postaje je stanica bez posade Zbelava, koja se nalazi na 244 + 340 km na pruzi R 202 Varaždin-Dalj. Postaja je otvorena za slanje i primanje putnika u domaćem i međunarodnom prometu te slanje i primanje pošiljki kamiona svih vrsta robe osim za pošiljke RID klase I (eksplozivne tvari i predmeti) u domaćem i međunarodnom prijevozu. [22]

Budući da je ovo odredišna stanica ovog članka, potrebno je samo napomenuti da ima 21 kolosjek. Također treba napomenuti da je najveća dopuštena duljina od vlaka do glavnog kolosijeka 642 metra, dok je za prijemno-polazni kolosijek 460 metara. Stanica je opremljena elektromehaničkim samostalnim blok-uređajem, u kojem su mehanički jednoznačni ulazni signali međusobno ovisni. Brzina u smjeru uključivanja jednaka je, 40 km/h. [22]



Slika 12. Shema kolodvora Varaždin [23]

6. ZAKLJUČAK

Željeznice su glavna gospodarska snaga u današnjem prometnom i tehnološkom smislu te zauzimaju važan udio u nacionalnom i regionalno-lokalnom razvoju. Međutim, kako bi ista željeznica bila ekonomski razumna i prihvatljiva, trend rasta teretnog i putničkog prometa trebao bi biti najvažniji.

Stanice su službena mjesta na linijama koje izravno ili daljinski reguliraju promet vlakova, predstavljaju proizvodne jedinice sustava željezničkog prijevoza i provode pretjecanje i druge radnje prema planiranim radnim aranžmanima.

Kako bi udaljenost između postaja i promet među postajama prošli sigurno i glatko, potrebno je ujednačiti vozne redove vlakova i standardizirati rad jedne željezničke mreže. Sigurnost i brzina igraju najveću ulogu u prijevozu vlakova, pa je postignuta konkurenciju u usporedbi s drugim načinima prijevoza.

Za sigurnost željezničkog prometa signali i sigurnosni uređaji igraju najvažniju ulogu, omogućujući sigurno odvijanje željezničkog prometa. Također pomažu u reguliranju prometa na području kolodvora.

7. LITERATURA

- [1] Tehnički opis sistema SpDrL-30, ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET ZAGREB , ZAVOD ZA TELEKOMUNIKACIJU, Zagreb, 1971.
- [2]. Prometni pravilnik HŽI-2, HŽ Infrastruktura, Zagreb, 2017., p.12.
- [3]. Izvješće o mreži 2016., HŽ Infrastruktura d.o.o., 2015.
- [4]. Poslovni red kolodvora Zagreb GK I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2010.
- [5]. Poslovni red kolodvora Zagreb Borongaj I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2010.
- [6]. Poslovni red kolodvora Sesvete I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2010.
- [7]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema koldovora Sesvete, <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 10.09.2021.
- [8]. Poslovni red kolodvora Dugo Selo I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2010.
- [9]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema koldovora Dugo Selo ,<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 08.09.2021.
- [10]. Poslovni red kolodvora Vrbovec I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2011.
- [11]. Poslovni red kolodvora Križevci I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2011.
- [12]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema Križevci koldovora ,<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 10.09.2021.
- [13]. Poslovni red kolodvora Lepavina I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2013.
- [14]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema koldovora Lepavina ,<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 11.09.2021.
- [15]. Poslovni red kolodvora Mučna Reka I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2014.

- [16]. Poslovni red kolodvora Koprivnica I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2011.
- [17]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema koldovora Koprivnica, <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 12.09.2021.
- [18]. Poslovni red kolodvora Rasinja I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2013.
- [19]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema koldovora Rasinja ,<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 13.09.2021.
- [20]. Poslovni red kolodvora Ludbreg I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2013.
- [21]. Poslovni red kolodvora Jalžabet I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2013.
- [22]. Poslovni red kolodvora Varaždin I. dio, HŽ Infrastruktura d.o.o., 2012.
- [23]. Pendić Ivan, Komparativna analiza tehnoloških parametara pruga na relaciji Zagreb –Varaždin- Shema koldovora Varaždin ,<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A592/datastream/PDF/view> ,pristupljeno: 13.09.2021.
- [24]. Iz vlastite arhive

8. POPIS SLIKA

Popis slika:

Slika 1. Stalak za male relejne grupe	3
Slika 2. Stalak za velike relejne grupe	4
Slika 3. Kolosječna relejna grupa	6
Slika 4. Skretnička relejna grupa	7
Slika 5. Grupa glavnog signala	8
Slika 6. Shema kolodvora Sesvete	14
Slika 7. Shema kolodvora Dugo Selo	15
Slika 8. Shema kolodvora Križevci	17
Slika 9. . Shema kolodvora Lepavina	18
Slika 10. Shema kolodvora Koprivnica	19
Slika 11. Shema kolodvora Rasinja	20
Slika 12. Shema kolodvora Varaždin	22