Komparativna analiza metoda upravljanja željezničkim prometom u kolodvorima Popovača, Sunja i Hrvatska Dubica

Batrla, Franjo

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:250237

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Franjo Batrla

KOMPARATIVNA ANALIZA METODA UPRAVLJANJA ŽELJEZNIČKIM PROMETOM U KOLODVORIMA POPOVAČA, SUNJA I HRVATSKA DUBICA

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, 2021.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

KOMPARATIVNA ANALIZA METODA UPRAVLJANJA ŽELJEZNIČKIM PROMETOM U KOLODVORIMA POPOVAČA, SUNJA I HRVATSKA DUBICA

COMPARATIVE ANALISYS OF RAILWAY TRAFFIC MANAGEMENT METHODS IN STATIONS POPOVAČA, SUNJA AND HRVATSKA DUBICA

Mentor: **izv.prof.dr.sc. Hrvoje Haramina**

Student: **Franjo Batrla, 0135103741**

Zagreb, ožujak 2021.

KOMPARATIVNA ANALIZA METODA UPRAVLJANJA U ŽELJEZNIČKIM KOLODVORIMA POPOVAČA, SUNJA I HRVATSKA DUBICA

SAŽETAK

U radu su opisani infrastrukturni kapaciteti kolodvora Popovača, Sunja i Hrvatska Dubica. Analizirani su njihovi tehnološki procesi rada, sustav osiguranja željezničkog prometa te način upravljanja prometom u kolodvorskim područjima i pripadajućim međukolodvorskim razmacima. Na temelju rezultata provedene analize predložene su mjere za unapređenje sustava za upravljanje željezničkim prometom u svrhu povećanja njegove sigurnosti uz povećanje kapaciteta željezničke infrastrukture. Te mjere obuhvaćaju uvođenje suvremenih računalnih postavnica i primjenu nove tehnologije rada u promatranim kolodvorskim područjima kao i pripadajućim međukolodvorskim razmacima.

KLJUČNE RIJEČI: željeznički kolodvori Popovača, Sunja i Hrvatska Dubica; upravljanje željezničkim prometom; učinkovitost željezničkog prometa; sigurnost željezničkog prometa

ABSTRACT

In this thesis infrastructure in railway stations Popovača, Sunja and Hrvatska Dubica are described and their technological processes, train and traffic control in station areas and dedicated interstation tracks are analysed. Based on results of conducted analysis some measures for improvement of traffic management system with purpose of improvement of traffic safety together with increase of line capacity are proposed. These measures include introduction of modern interlocking systems and application of new operational methods in observed station areas and dedicated tracks in interstation distances.

KEY WORDS: Railway stations Popovača, Sunja and Hrvatska Dubica; railway traffic management; railway traffic efficiency; railway safety

SADRŽAJ

1. Uvod 1

2. Upravljanje željezničkim prometom u kolodvorima Popovača , Sunja i Hrvatska Dubica 2

2.1. Kolodvor Popovača 2

2.1.1. Vrsta kolodvora i njegov položaj 2

2.1.2. Vrste kolosijeka i njihovi nazivi 2

2.1.3. Način osiguranja kolodvora 3

2.1.4. Oznake glavnih signala i predsignala i njihove namjene 4

2.1.5. Skretnice i iskliznice 5

2.1.6. Željezničko cestovni prijelazi 5

2.1.7. Signali uz prugu 6

2.1.8. Telekomunikacijski i elektronički uređaji 7

2.2. Kolodvor Sunja 8

2.2.1. Vrsta kolodvora i njegov položaj 8

2.2.2. Vrste kolosijeka i njihovi nazivi 9

2.2.3. Način osiguranja kolodvora 10

2.2.4. Skretnice i iskliznice 11

2.2.5. Željezničko cestovni prijelazi 12

2.2.6. Signali uz prugu 12

2.2.7. Telekomunikacijski i elektronički uređaji 13

2.3. Kolodvor Hrvatska Dubica 14

2.3.1. Vrsta kolodvora i njegov položaj 14

2.3.2. Vrste kolosijeka i njihovi nazivi 14

2.3.3. Način osiguranja kolodvora 15

2.3.4. Skretnice i iskliznice 16

2.3.5. Željezničko cestovni prijelazi 17

2.3.6. Signali uz prugu 17

2.3.7. Telekomunikacijski i elektronički uređaji 17

3. Analiza različitih metoda upravljanja željezničkim prometom 18

3.1. Kolodvor Popovača 18

3.2. Kolodvor Sunja 22

3.3. Kolodvor Hrvatska Dubica 28

4. Zaključak 33

Literatura 34

Popis slika 35

Popis tablica 36

1. UVOD

Promatrajući željeznički promet kroz niz faktora možemo reći da je željeznički promet vrlo specifična grana prometa. Željeznička vozila su prisilno vođena po tračnicama željezničke pruge pa je tako jedan od ključnih faktora u željezničkom prometu regulacija željezničkog prometa odnosno organizacija sastajanja vlakova u željezničkim kolodvorima. Željeznički kolodvor je službeno mjesto na pruzi s najmanje jednom skretnicom iz kojega se izravno ili daljinski regulira promet vlakova i u kojemu vlak otpočinje ili završava vožnju, ili se zaustavlja , ili koje prolazi bez zaustavljanja. U kolodvoru se može obavljati ulazak i izlazak putnika te utovar i istovar robe.

Na željezničkoj mreži u Republici Hrvatskoj postoji više različitih vrsta uređaja za osiguranje kolodvora i otvorene pruge. Izvođenjem radova na željezničkoj mreži ugrađivani su uređaji koji su u to vrijeme zadovoljavali kriterije projekta izgradnje. Tako se dogodilo da imamo u upotrebi uređaje za osiguranje željezničkog prometa raznih generacija, različitih po načinu rada i osiguranju.

U ovom završnom radu obrađuju se podaci skupljeni iz tri željeznička kolodvora s različitim načinom regulacije prometa u kolodvoru i međukolodvorskim razmacima. Koji su poslužili za izvođenje komparativne analize prometnih operacija u kolodvorima Popovača, Sunja i Hrvatska Dubica u ciljem donošenja zaključaka vezanih za utjecaj sustava osiguranja prometa na kolodvorske intervale u svrhu mogućeg unapređenja sigurnosti i propusne moći željezničkih pruga.

2. UPRAVLJANJE ŽELJEZNIČKIM PROMETOM U KOLODVORIMA POPOVAČA, SUNJA I HRVATSKA DUBICA

2.1. KOLODVOR POPOVAČA

2.1.1. Vrsta kolodvora i njegov položaj

Kolodvor Popovača je međukolodvor i nalazi se na dijelu željezničke pruge M103 Dugo Selo – Novska u km 41+663. Kolodvorska zgrada je izgrađena 1929 g. i dimenzija je 20x11 m te se sastoji od ureda prometnika vlakova, čekaonice, putničke blagajne, relejnih prostorija SS i TK službe i ureda pomoćnika šefa kolodvora. Kolodvor je otvoren za prijevoz putnika u unutarnjem prometu i za prijevoz vagonskih pošiljaka robe u unutarnjem i međunarodnom prometu. Granice kolodvorskog područja čine glavni ulazni signal „A“ u km 40+753 od strane kolodvora Moslavačka Gračenica i glavni ulazni signal „B“ u km 42+224 od strane kolodvora Ludina. Duljina kolodvorskog područja iznosi 1671 m i kolodvorski plato je u horizontali [1].



Slika 1. Kolodvorska zgrada kolodvora Popovača

2.1.2. Vrste kolosijeka i njihovi nazivi

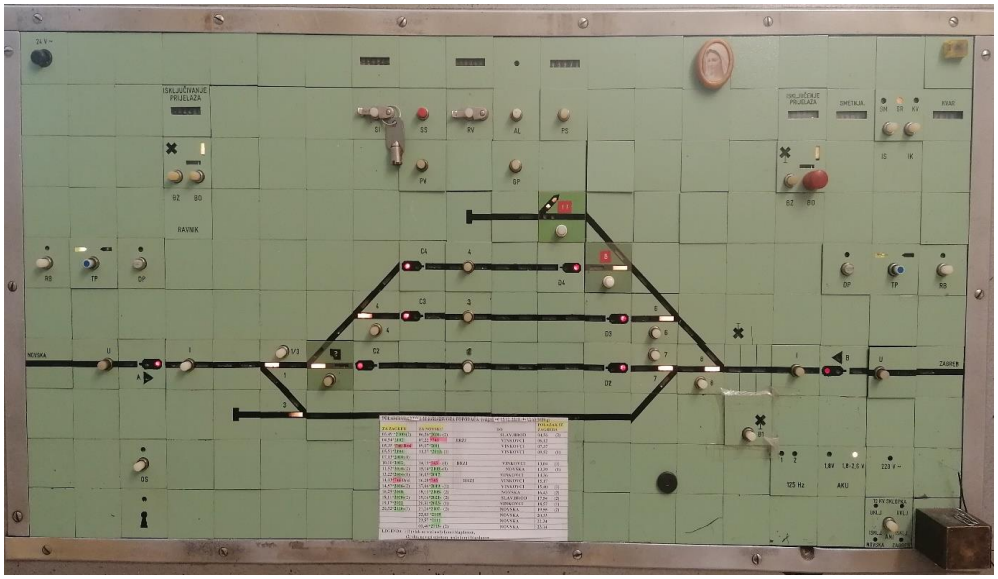
Kolodvor ima 8 (osam) kolosijeka, a vrsta i namjena su slijedeće:

- 1. kolosijek duljine 688m je manipulacijski i u produžetku je 5. krnji kolosijek. Služe za postavu vagona za utovar odnosno istovar robe.

- 2. kolosijek duljine 682m je glavni prolazni kolosijek kod kojeg je vožnja vlakova u pravac i služi za prijem i otpremu vlakova s prijevozom putnika i za prolazak vlakova s prijevozom robe.
- 3. kolosijek duljine 630m je glavni kolosijek i služi za prijem i otpremu vlakova s prijevozom putnika i vlakova s prijevozom robe.
- 4. kolosijek duljine 610m je glavni kolosijek i služi za prijem i otpremu vlakova s prijevozom robe.
- 5. kolosijek duljine 51m je krnji manipulacijski kolosijek i nalazi se u produžetku 1. kolosijeka. Služi za postavu vagona za utovar i istovar robe iz silosa.
- 7. kolosijek duljine 195m je manipulacijski kolosijek koji služi za garažiranje pružnih vozila i ostalih vozila za željezničke potrebe.
- 8. kolosijek duljine 285m je manipulacijski kolosijek koji služi za utovar drva, trupaca, otpadnog željeza i sl.
- spojni kolosijek duljine 55m je kolosijek koji se odvaja od 4. kolosijeka i vodi do skretnice broj 4 A na kojoj se razdvajaju 7. i 8. kolosijek [1].

2.1.3. Način osiguranja kolodvora

Kolodvor je osiguran signalno - sigurnosnim uređajem tipa „INTEGRA“ koji je prema susjednim kolodvorima uključen u uređaj APB-a. Dotični elektro-relejni uređaj omogućava centralno rukovanje s glavnim signalima, skretnicama, uređajima na željezničko-cestovnim prijelazima i uređajima automatskog pružnog bloka. Kolodvor je osiguran ulaznim i izlaznim svjetlosnim glavnim signalima koji pokazuju dvoznačne signalne znakove [1].



Slika 2. Kolodvorska blok postavnica tipa „Integra“

2.1.4. Oznake glavnih signala i predsignala i njihove namjene

Tablica 1. Oznake glavnih signala i predsignala i njihova namjena[1].

Oznaka signala	Namjena signala	Kilometarski položaj signala	Točka koji štiti signal	Udaljenost od točke koju štiti
Ps 252	Prostorni signal i predsignal	Km 39+750	Ulazni signal "A"	1003m
A	Ulazni signal	Km 40+753	Skretnica broj 1	295 m
C-2	Izlazni signal	Km 41+144	Skretnica broj 2	63 m
C-3	Izlazni signal	Km 41+191	Skretnica broj 4	65 m
C-4	Izlazni signal	Km 41+191	Skretnica broj 4	65 m
D-2	Izlazni signal	Km 41+824	Skretnica broj 7	68 m
D-3	Izlazni signal	Km 41+822	Skretnica broj 6	22 m
D-4	Izlazni signal	Km 41+802	Skretnica broj 5	44 m
B	Ulazni signal	Km 42+224	Skretnica broj 8	299 m
Ps 261	Prostorni signal i predsignal	Km 43+220	Ulazni signal „B"	996 m

Signal granica manevriranja, signalni znak „Granica manevarskih vožnji" nalazi se u km 40+884 te je 131 m udaljen od ulaznog signala „A" i 164 m od skretnice broj 1, a u km 42+094 udaljen je 130 m od ulaznog signala „B" i 169 m od skretnice broj 8 [1].



Slika 3. Izlazni signali u kolodvoru Popovača u smjeru Zagreb GK

2.1.5. Skretnice i iskliznice

Tablica 2. Način rukovanja i položaj skretnica i iskliznice

Broj skretnice	Kilometarski položaj	Redovit položaj	Način rukovanja	Način osiguranja	Ovisnost o glavnim signalima
1	41+048	Pravac	Centralno	Relejno	Ima
2	41+081	Pravac	Centralno	Relejno	Ima
3	41+117	Pravac	Centralno	Relejno	Ima
4	41+126	Skretanje	Centralno	Relejno	Ima
5	41+846	Skretanje	Centralno	Relejno	Ima
6	41+879	Skretanje	Centralno	Relejno	Ima
7	41+892	Pravac	Centralno	Relejno	Ima
8	41+925	Pravac	Centralno	Relejno	Ima
4 A	41+752	Pravac	Ručno	Neosigurana	Nema
I1 iskliznica	41+793	Zatvorena	Centralno	Osigurana	Ima

U kolodvoru postoji iskliznica I1 u km 41+793 koja je u ovisnosti sa skretnicom broj 5 i voznim putevima izlaza prema Ludini, iskliznica i skretnica broj 5 su u slijednoj ovisnosti odnosno skretnica broj 5 se može postaviti u položaj pravac tek nakon što je iskliznica u otvorenom položaju, a iskliznica se može postaviti u zatvoreni položaj tek nakon što se skretnica postavi u položaj skretanje [1].

2.1.6. Željezničko cestovni prijelazi

U kolodvoru se nalazi ŽCP „Blok 2“ u km 41+930 širine 4m, osiguran je svjetlosnim i zvučnim signalima i u ovisnosti je sa izlaznim signalima „D2“, „D3“ i „D4“ u smjeru kolodvora Ludina i sa ulaznim signalom „B“ iz smjera kolodvora Ludina, a na otvorenoj pruzi se nalaze ŽCP-i:

- „Krivaj“ u km 36+766 , označen je znakom „Stop“ i Andrijinim križem.
- „Voloder“ u km 38+022, označen je znakom „Stop“ i Andrijinim križem.
- „Ravnik“ u km 40+249, osiguran je svjetlosnim i zvučnim signalima te polubranicima i u ovisnosti je sa izlaznim signalima „C2“, „C3“ i “C4“.
- „Popovača“ u km42+718“, osiguran je svjetlosnim i zvučnim signalima te polubranicima i u ovisnosti je sa izlaznim signalima „D2“, „D3“ i „D4“.
- „Lipovica“ u km 45+584, osiguran je svjetlosnim i zvučnim signalima te polubranicima i u ovisnosti je sa prostornim signalima

Željezničko cestovni prijelazi koji su u ovisnosti sa izlaznim ili prostornim signalima u slučaju neispravnosti prijelaza, signali se postavljaju u položaj za zabranjenu vožnju [1].

2.1.7. Signali uz prugu

Prostorni signali APB-a i njihovi kilometarski položaji za smjer Novska-Zagreb:

- Prostorni signal broj 222 u km 36+055
- Prostorni signal broj 232 u km 37+363
- Prostorni signal broj 242 u km 38+564
- Prostorni signal broj 252 u km 39+750 je i predsignal ispred ulaznog signala „A“ kolodvora Popovača
- Ulazni signal „A“ kolodvora Popovača u km 40+753
- Prostorni signal broj 262 u km 42+845
- Prostorni signal broj 272 u km 44+136
- Prostorni signal broj 282 u km 45+171
- Prostorni signal broj 292 u km 46+171 je i predsignal ispred ulaznog signala „A“ kolodvora Ludina u km 47+171

Prostorni signali APB-a i njihovi kilometarski položaji za smjer Zagreb – Novska:

- Prostorni signal broj 291 u km 46+528
- Prostorni signal broj 281 u km 45+281
- Prostorni signal broj 271 u km 44+236
- Prostorni signal broj 261u km 43+220 je i predsignal ispred ulaznog signala „B“ kolodvora Popovača
- Ulazni signal „B“ kolodvora Popovača u km 42+224
- Prostorni signal broj 251 u km 39+953
- Prostorni signal broj 241 u km 38+664
- Prostorni signal broj 231 u km 37+463
- Prostorni signal broj 221 u km 36+258 je i predsignal ispred ulaznog signala „B“ kolodvora Moslavačka Gračenica
- Ulazni signal „B“ kolodvora Moslavačka Gračenica u km 35+115 [1]

2.1.8. Telekomunikacijski i elektronički uređaji

U kolodvoru Popovača na radnom mjestu prometnika vlakova postoji jedan automatski ŽAT telefon koji je spojen na digitalnu centralu u Kolodvoru Kutina i dva induktorska telefona s kojima se ostvaruje izravna telefonska veza sa kolodvorima od Novske do Zagreb Glavnog kolodvora. Uređaji za registriranje telefonskih razgovora su smješteni u kolodvorima Novska i Zagreb Glavni kolodvor i omogućuju dvostrano snimanje telefonskih razgovora na dispečerskom vodu i poslovnim telefonskim vodovima između kolodvora Novska i Zagreb Glavni kolodvor. Kolodvor Popovača posjeduje informatičku opremu terminal, pisač i modem koji su uključeni u informatički sustav transporta IST, a sve radnje oko informatičke obrade podataka obavlja prometnik vlakova[1].

2.2. KOLODVOR SUNJA

2.2.1. Vrsta kolodvora i njegov položaj

Kolodvor Sunja nalazi se na koridoru HR 1 (bivšem X. Paneuropskom prometnom koridoru) na željezničkoj pruzi DG - Savski Marof – Zagreb – Tovarnik - DG pri čemu je kolodvor Sunja međukolodvor na pruzi M - 104 Novska – Sisak – Zagreb Glavni kolodvor, a odvojni kolodvor na pruzi M - 502 Zagreb – Sisak - Novska za prugu R102 Sunja – Volinja - DG. Nalazi se u km 351+712, a osnovna zadaća kolodvora Sunja je reguliranje prometa, prijem i otprema putnika i vagonskih pošiljaka. Granice kolodvorskog područja počinju s istočne strane od kolodvora Hrvatska Dubica, odnosno od crvenog signalnog lopara u km 350+600, sa južne strane od kolodvora Majur, odnosno crvenog signalnog lopara u km 0+929 i sa zapadne strane od kolodvora Sisak Caprag, odnosno od crvenog signalnog lopara u km 352+461. Kolodvorski plato nalazi se u horizontali. Pružni kolosijek od žutog signalnog lopara odnosno predsignala crvenog signalnog lopara od strane kolodvora Hrvatska Dubica do ulazne skretnice broj 2 je u usponu od 4% i radijus krivine od žutog signalnog lopara do crvenog signalnog lopara iznosi 800m. Pružni kolosijek od žutog signalnog lopara odnosno predsignala crvenog signalnog lopara od strane kolodvora Majur je u padu od 3%, a od crvenog signalnog lopara do ulazne skretnice broj 1 je u usponu od 3% i ima radijus krivine od 300 m. Pružni kolosijek od žutog signalnog lopara odnosno predsignala crvenog signalnog lopara od strane kolodvora Sisak Caprag do ulazne skretnice broj 28 nalazi se u horizontali [2].



Slika 4. Kolodvorska zgrada kolodvora Sunja

2.2.2. Vrste kolosijeka i njihovi nazivi

Kolodvor ima ukupno 22 kolosijeka, a vrsta i namjena su im slijedeće:

- 1. kolosijek je duljine 505m i služi za preradu pružnih sabirnih vlakova, za pretovar, popravak tereta i opravke vagona, kao i ostale radnje pri korištenju bočne rampe. Nije predviđen za prijem i otpremu vlakova sa prijevozom putnika.
- 2. kolosijek je duljine 607m i služi za prijem i otpremu putničkih i teretnih vlakova u smislu križanja, sustizanja i pretjecanja istih.
- 3. kolosijek je duljine 701m i služi za prijem i otpremu putničkih i teretnih vlakova u smislu križanja, sustizanja i pretjecanja istih te je i glavni prolazni kolosijek za i iz smjera Novska – Zagreb Glavni kolodvor.
- 4. kolosijek je duljine 662m i služi za prijem i otpremu putničkih i teretnih vlakova u smislu križanja, sustizanja i pretjecanja istih te je i glavni prolazni kolosijek za i iz smjera Sunja – Volinja DG.
- 5. kolosijek je duljine 645m i služi za prijem i otpremu teretnih vlakova kod križanja , pretjecanja i sustizanja, a u smislu specifičnosti uskog grla zbog kolodvorskih razmaka.
- 6. kolosijek je duljine 575m i služi za prijem i otpremu teretnih vlakova kod križanja , pretjecanja i sustizanja, a u smislu specifičnosti uskog grla zbog kolodvorskih razmaka.
- 7. kolosijek je duljine 512m i služi za prijem i otpremu teretnih vlakova kod križanja , pretjecanja i sustizanja, a u smislu specifičnosti uskog grla zbog kolodvorskih razmaka.
- 12. kolosijek je duljine 50m i služi kao kolosijek Nadzorne grupe Sisak, a odvaja se od skretnice broj 11 i završava hangarom.
- 14. kolosijek „Šturc“ je duljine 125m i služi kao utovarno – istovarni kolosijek koji se odvaja sa 1. kolosijeka od strane bloka I skretnicom broj 14 do čela utovarno – istovarne rampe.
- 18. kolosijek je duljine 47m i služi kao kolosijek Nadzorne grupe Sisak i odvaja se sa 1. kolosijeka skretnicom broj 11 od strane bloka II, a završava hangarom.
- 8., 9., 10., 11., 13., 15.,16.,17., 19., 20.,21. i 22. kolosijek **Nisu u funkciji** [2].

2.2.3. Način osiguranja kolodvora

Kolodvor Sunja je osiguran mehanički, pri čemu osiguranje kolodvora s blokovnim uređajem ne postoji. Ulaznog signala „A“ od strane kolodvora Novska nema, a ulazni signali od strane kolodvora Majur „B“ i od strane kolodvora Sisak Caprag „C“ ne vrijede i na iste su postavljene signalne oznake „Signal ne vrijedi“ te prema vrsti signala smatraju se jednoznačnima. Kolodvor Sunja je zaštićen signalnim znacima „Lagano“ i „Stoj“ signalizirani signalnim loparima žute, odnosno crvene boje koji su smješteni na stupovima predsignala, odnosno ulaznih signala. Skretnice se postavljaju i zabravljuju na samom mjestu, te se smatraju pritvrđenima, osigurane su sa ključevima „Robel“ brava i istima se rukuje na samom mjestu. Ulazni signali imaju slijedeće oznake i udaljeni su od skretnica i to:

- Crveni signalni lopar na mjestu ulaznog signala „A“ u km 350+600 i udaljen je 538 m od skretnice broj 2
- Ulazni signal „B“ u km 0+929 i udaljen je 264m od skretnice broj 1
- Ulazni signal „C“ u km 352+461 udaljen je 331 m od skretnice broj 28 [2]



Slika 5. Ulazni signal „B“ kolodvora Sunja

2.2.4. Skretnice i iskliznice

U kolodvoru Sunja ugrađeno je 33 skretnice, a sve se postavljaju na samom mjestu. Skretnice od 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 22, 23, 24, 25a, 25b, 26, 27 i 28 postavljaju se i zabravljuju na samom mjestu, a osigurane su mehaničkim „Robel" bravama te se smatraju pritvrđenima i dopušteno je rukovanje njima tj. postavljanje za namjeravani put vožnje vlaka na samom mjestu [2].

Tablica 3. Način rukovanja i položaj skretnica i iskliznice

Broj skretnice	Kilometarski položaj	Redovit položaj	Način rukovanja	Način osiguranja	Ovisnost o glavnim signalima
1	351+061	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
2	351+138	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
3	351+143	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
4	351+215	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
5	351+227	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
6	351+256	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
7	351+271	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
8	351+289	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
9	351+316	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
10	351+343	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
11	351+391	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
12	351+370	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
14	351+396	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
22	351+999	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema

23	352+007	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
24	352+026	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
25a	352+063	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
25b	352+053	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
26	352+052	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
27	352+086	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
28	352+130	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema

U kolodvoru Sunja ugrađena je iskliznica 23i u km 351+930 kojoj je redovan položaj „Manevriranje zabranjeno“ [2].

2.2.5. Željezničko cestovni prijelazi

U kolodvoru Sunja nalaze se dva željezničko-cestovna prijelaza (ŽCP) i to:

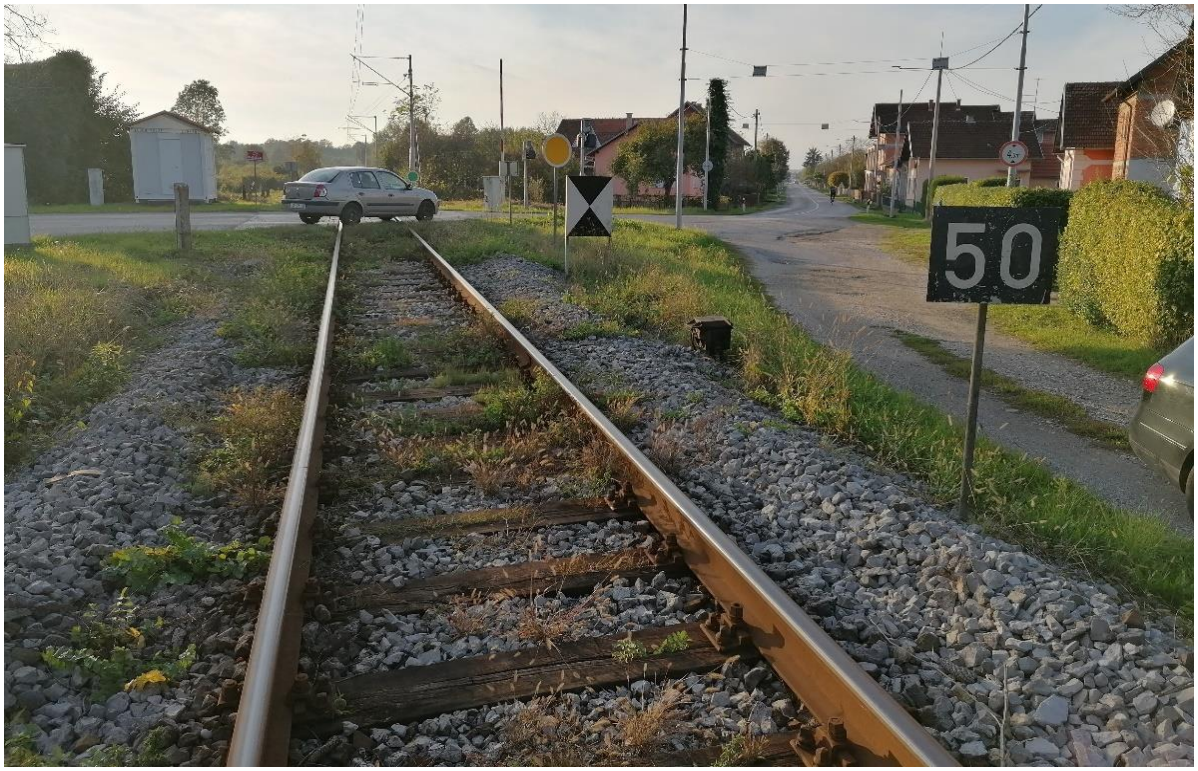
- ŽCP u km 351+228 koji je zaštićen cestovnim prometnim znakom „Stop“ i „Andrijinim križem“ te se smatra neosiguranim,
- „Sunja 2“ u km 352+137 koji je osiguran svjetlosnim signalima i polubranicima,

Na otvorenoj pruzi pod nadzorom prometnika vlakova kolodvora Sunja je ŽCP „Vedro Polje“ u km 349+783 koji je osiguran svjetlosnim i zvučnim signalima i polubranicima [2].

2.2.6. Signali uz prugu

Dionica pruge od kolodvora Sunja do kolodvora Sisak Caprag, od kolodvora Sunja do kolodvora Hrvatska Dubica i od kolodvora Sunja do kolodvora Majur nema prostornih signala već na mjestu gdje su se nekad nalazili predsignali ulaznih signala sada se nalaze žuti signalni lopari. Kilometarski položaji predsignala ulaznih signala kolodvora Sunja su:

- predsignal ulaznog signala „A“ (žuti signalni lopar) u km 349+722 je udaljen 1138 m od ulaznog signala „A“ (crveni signalni lopar),
- predsignal ulaznog signala „B“ (žuti signalni lopar) u km 1+933 je udaljen 1004 m od ulaznog signala „B“ (crveni signalni lopar),
- predsignal ulaznog signala „C“ (žuti signalni lopar) u km 353+461 je udaljen 1000 m od ulaznog signala „C“ (crveni signalni lopar) [2].



Slika 6. Žuti signalni lopar na mjestu predsignala ulaznog signala „A“ kolodvora Sunja i pogled sa pruge na ŽCP „Vedro Polje“

2.2.7. Telekomunikacijski i elektronički uređaji

Kolodvor Sunja ima u prometnom uredu TK pult s induktorskim telefonom i jedan pomoćni induktorski telefon s pristupom na poslovni, signalni i skretnički vod, kao i pomoćni induktorski telefon na zidu s istim vezama. U prometnom uredu postoji još i automatski ŽAT telefon koji je spojen na centralu u kolodvoru Sunja. Kolodvor Sunja ima i registrofon za istovremeno snimanje na više kanala, kao i tri prijenosne radiostanice za međusobno sporazumijevanje prilikom manevriranja i obavljanja drugih radnji u kolodvoru. Od informatičke opreme postoji radna postaja za prodaju karata u unutarnjem putničkom prometu i IST terminal na kojemu se obavljaju radnje za informatičku obradu vlakova [2].

2.3. KOLODVOR HRVATSKA DUBICA

2.3.1. Vrsta kolodvora i njegov položaj

Kolodvor Hrvatska Dubica je međukolodvor na pruzi M502 Novska – Sisak – Zagreb GK čija je osnovna zadaća prijem i otprema putnika. Kolodvorska zgrada nalazi se u km 326+000, a granice kolodvorskog područja počinju s istočne strane odnosno od strane kolodvora Novska od crvenog signalnog lopara u km 325+300 i od strane kolodvora Sunja od crvenog signalnog lopara u km 326+685.Kolodvorski plato se nalazi u horizontali kao i pružni kolosijeci od kolodvora Novska i kolodvora Sunja od žutog signalnog lopara do crvenog signalnog lopara [3].



Slika 7. Kolodvorska zgrada kolodvora Hrvatska Dubica

2.3.2. Vrste kolosijeka i njihovi nazivi

Kolodvor ima 4 kolosijeka, a vrsta i namjena su im slijedeće:

- 1. kolosijek duljine 630m je manipulativni kolosijek i služi za odlaganje vagona, odnosno po potrebi utovar i istovar, osiguran je iskliznicama i trenutno je zatvoren.
- 2. kolosijek duljine 623m je prijemno-otpremni glavni kolosijek,
- 3. kolosijek duljine 632m prijemno-otpremni glavni prolazni kolosijek,
- 4. kolosijek duljine 633m je prijemno-otpremni glavni kolosijek [3].

2.3.3. Način osiguranja kolodvora

Kolodvor Hrvatska Dubica osiguran je mehanički, pri čemu osiguranje kolodvora sa blokovnim uređajem ne postoji. Signalni znak "Stoj" signaliziran crvenim signalnim loparom od strane kolodvora Novska postavljen je u km 325+300, a signalni znak „Lagano" signaliziran žutim signalnim loparom postavljen je u km 324+300, dok je signalni znak „Stoj" signaliziran crvenim signalnim loparom od strane kolodvora Sunja postavljen je u km 326+685, a signalni znak „Lagano" signaliziran žutim signalnim loparom postavljen je u km 327+700. Udaljenost žutog signalnog lopara od strane kolodvora Novska do zaustavnog crvenog signalnog lopara iznosi 1000 m, a od strane kolodvora Sunja udaljenost žutog signalnog lopara do zaustavnog crvenog signalnog lopara iznosi 1015 m. Udaljenost zaustavnog crvenog signalnog lopara od strane kolodvora Novska do prve ulazne skretnice broj 1 iznosi 194 m, a udaljenost zaustavnog crvenog signalnog lopara od strane kolodvora Sunja do prve ulazne skretnice broj 6 iznosi 261 m [3].



Slika 8. Crveni signalni lopar na mjestu ulaznog signala „A" kolodvora Hrvatska Dubica

2.3.4. Skretnice i iskliznice

U kolodvoru Hrvatska Dubica ugrađeno je 6 (šest) skretnica. Skretnice se postavljaju na samom mjestu, a osigurane su mehaničkim „Robel“ bravama te se smatraju pritvđenima [3].

Tablica 4. Način rukovanja i položaj skretnica

Broj skretnice	Kilometarski položaj	Redovit položaj	Način rukovanja	Način osiguranja	Ovisnost o glavnim signalima
1	325+594	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
2	325+630	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
3	325+633	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
4	326+388	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
5	326+384	Pravac	Na samom mjestu	Mehanički	Nema
6	326+424	Skretanje	Na samom mjestu	Mehanički	Nema



Slika 9. Skretnica broj 1, redovan položaj u pravac, kolodvor Hrvatska Dubica

2.3.5. Željezničko cestovni prijelazi

Na području kolodvora Hrvatska Dubica nalazi se ŽCP „Dubica“ u km 326+447 osiguran polubranicima, cestovnim svjetlosnim signalima i jakozvučnim zvonima. Daljinski nadzor ŽCP-a se nalazi u prometnom uredu kolodvora Hrvatska Dubica [3].

2.3.6. Signali uz prugu

Prostornih signala APB-a između kolodvora Novska i kolodvora Hrvatska Dubica, te između kolodvora Hrvatska Dubica i kolodvora Sunja **NEMA** [3].

2.3.7. Telekomunikacijski i elektronički uređaji

U kolodvoru Hrvatska Dubica postoje tri telefonska aparata i to:

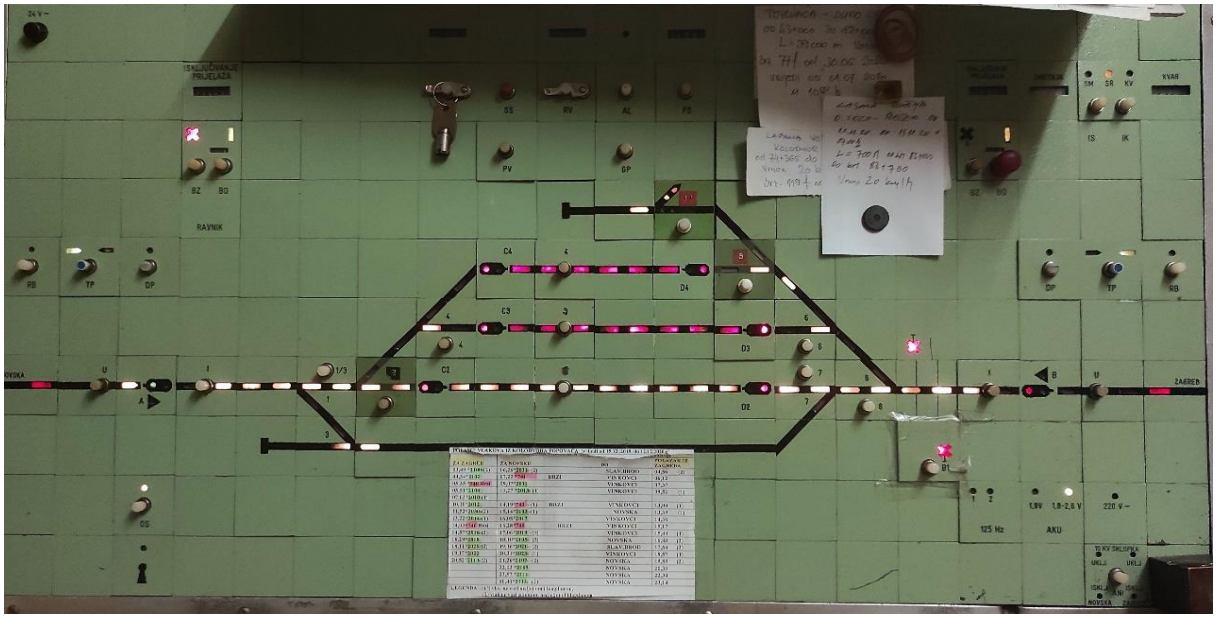
- Induktorski telefon sa poslovnim, signalnim vodom i veza sa skretničarem na bloku 1 i 2,
- Pomoćni induktorski telefon sa poslovnim, signalnim vodom i veza sa skretničarem na bloku 1 i 2,
- Automatski ŽAT telefon spojen na digitalnu centralu u kolodvoru Novska [3].

U prometnom uredu postoje i dvije radio stanice za međusobno sporazumijevanje prilikom manevriranja i obavljanja drugih radnji u kolodvoru. Od informatičke opreme postoji IST terminal na kojemu se obavljaju radnje za informatičku obradu vlakova [3].

3. ANALIZA RAZLIČITIH METODA UPRAVLJANJA ŽELJEZNIČKIM PROMETOM

3.1. KOLODVOR POPOVAČA

U kolodvoru Popovača uređaj za osiguranje puteva vožnje vlakova je elektro-relejna postavnica tipa „Integra“. Pomoću nje se obavljaju sve radnje vezane za osiguranje vožnji prilikom ulaza i izlaza vlakova te za postavljanje puteva za manevarske vožnje. Posebnim vezama sa APB-om omogućuje se istovremeno otpremanje uzastopnih vlakova u blokovnom razmaku i onemogućuje se istovremeno postavljanje suprotnih smjerova vožnje po istom pružnom odsjeku [6]. U jednom malom dijelu dnevne smjene u analizi će biti objašnjeno sastajanje pet vlakova. Riječ je o sastajanju sljedećih vlakova: teretnog 47598 i putničkog 2018 iz smjera kolodvora Moslavačka Gračenica s vlakovima, teretnim 81953, putničkim 2017 i brzim 745 iz smjera kolodvora Ludina. Na postavnici se odrađuju slijedeće radnje za osiguranje voznih puteva spomenutih vlakova.



Slika 10. Blok postavnica tipa „Integra“ u trenutku sastajanja vlakova

Slika 10. prikazuje osiguran ulazak i put proklizavanja za putnički vlak 2018 na drugi kolosijek, zauzeti treći kolosijek putničkim vlakom 2017, zauzeti četvrti kolosijek teretnim vlakom 47598 i odlazak brzog vlaka 745 iz kolodvora Ludina.

U 16.00 sati iz kolodvora Moslavačka Gračenica odlazi teretni vlak 47598 što fonogramom: **“Vlak broj 47598 ode u 16.00. (prezime prometnika vlakova)“** [4], prometnik vlakova kolodvora Moslavačka Gračenica javlja prometniku vlakova kolodvora Popovača. Za osiguranje ulaska teretnom vlaku 47598 na četvrti kolosijek, istovremenim pritiskom na tipku ulaza „U“ i tipku broja kolosijeka (4) postavljamo ulazni signal „A“ za dozvoljenu vožnju i

blokiramo put ulaza i put proklizavanja. U 16.08 vlak 47598 dolazi u kolodvor Popovača. Nakon zaustavljanja vlaka, istovremenim pritiskom na tipku „PV“ i tipku broja kolosijeka (4) zauzetog vlakom 47598, odblokiravamo put proklizavanja da bismo mogli postavljati skretnice za idući vlak, zatim pritiskom na tipku „TP“ tražimo privolu i mijenjamo smjer od kolodvora Popovača prema kolodvoru Moslavačka Gračenica.

U 16.03 iz kolodvora Ludina odlazi teretni vlak 81953 što fonogramom: **“Vlak broj 81953 ode u 16.03. (prezime prometnika vlakova)“,** prometnik vlakova kolodvora Ludina javlja prometniku vlakova kolodvora Popovača. Kroz kolodvor Popovača mu treba biti osiguran prolaz jer ide na križanje s putničkim vlakom 2018 u kolodvoru Moslavačka Gračenica. Kod osiguravanja prolaza vlaku prvo osiguravamo izlazak iz kolodvora, pa tek onda ulazak u kolodvor. U 16.09 istovremenim pritiskom na tipku izlaza „I“ i tipku broja kolosijeka (2) postavljamo izlazni signal „C2“ za slobodnu vožnju i blokiramo put izlaza vlaku 81953. Da bismo mogli dati ulazak vlaku prvo moramo uključiti ŽCP u kolodvoru istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku za uključivanje/isključivanje ŽCP-a u kolodvoru „B1“, zatim istovremenim pritiskom na tipku ulaza „U“ i tipku broja kolosijeka (2) postavljamo ulazni signal „B“ za dozvoljenu vožnju i blokiramo put ulaza odnosno prolaska vlaku 81953. U 16.12 vlak 81953 prolazi kroz kolodvor Popovača i svojim prolaskom odblokirava put vožnje te nakon toga istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku za uključivanje/isključivanje ŽCP-a u kolodvoru „B1“ isključujemo ŽCP u kolodvoru, a zatim prometnik vlakova kolodvora Popovača javlja odlazak vlaka 81953 prometniku vlakova iz kolodvora Moslavačka Gračenica fonogramom: **„Vlak broj 81953 prođe u 16.12. (prezime prometnika vlakova)“.**

U 16.22 iz kolodvora Ludina odlazi putnički vlak 2017, što fonogramom: **„Vlak broj 2017 ode u 16.22. (prezime prometnika vlakova)“,** prometnik vlakova kolodvora Ludina javlja prometniku vlakova kolodvora Popovača, a koji će imati križanje sa putničkim vlakom 2018 i teretnim vlakom 47598 u kolodvoru Popovača. Za osiguranje ulaska putničkom vlaku na treći kolosijek prvo istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku za uključivanje/isključivanje ŽCP-a u kolodvoru „B1“ uključujemo ŽCP u kolodvoru, tada istovremenim pritiskom na tipku ulaza „U“ i tipku broja kolosijeka (3) postavljamo ulazni signal „B“ za dozvoljenu vožnju i blokiramo put ulaza i put proklizavanja vlaka sa trećeg (3) kolosijeka. U 16.31 vlak 2017 dolazi u kolodvor Popovača na treći(3) kolosijek. Po njegovom zaustavljanju istovremenim pritiskom na tipku „PV“ i tipku broja kolosijeka (3) zauzetim vlakom 2017 odblokiravamo put proklizavanja sa trećeg (3) kolosijeka, te nakon toga istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku za uključivanje/isključivanje ŽCP-a u kolodvoru „B1“ isključujemo ŽCP u kolodvoru.

U 16.25 iz kolodvora Moslavačka Gračenica odlazi putnički vlak 2018 što fonogramom: **“Vlak broj 2018 ode u 16.25. (prezime prometnika vlakova)“,** prometnik vlakova kolodvora Moslavačka Gračenica javlja prometniku vlakova kolodvora Popovača, koji će u kolodvoru Popovača imati križanje sa putničkim vlakom 2017 i brzim vlakom 745. U 16.31 istovremenim pritiskom na tipku ulaza „U“ i tipku broja kolosijeka (2) postavljamo ulazni signal „A“ za dozvoljenu vožnju i blokiramo put ulaza i put proklizavanja vlaku 2018. U 16.34 vlak

2018 dolazi u kolodvor Popovača. Nakon zaustavljanja vlaka istovremenim pritiskom na tipku „PV“ i tipku broja kolosijeka(2) zauzetim vlakom 2018 odblokiravamo put proklizavanja.

U 16.34 pritiskom na tipku „TP“ tražimo privolu i mijenjamo smjer od kolodvora Popovača za kolodvor Moslavačka Gračenica, zatim istovremenim pritiskom na tipku izlaza „I“ i tipku broja kolosijeka(3) blokiramo put vožnje za izlazak vlaku 2017 i izlazni signal „C3“ postavljamo za dozvoljenu vožnju. Vlak 2017 u 16.35 odlazi iz kolodvora Popovača i svojim izlaskom odblokirava put vožnje, a prometniku kolodvora Moslavačka Gračenica prometnik vlakova kolodvora Popovača odlazak javlja fonogramom: **„Vlak broj 2017 ode u 16.35. (prezime prometnika vlakova)“.**

U 16.34 iz kolodvora Ludina odlazi brzi vlak 745, što fonogramom: **„Vlak broj 745 prođe u 16.34. (prezime prometnika vlakova)“,** prometnik vlakova kolodvora Ludina javlja prometniku vlakova kolodvora Popovača, a koji će imati križanje sa putničkim vlakom 2018 i teretnim vlakom 47598 u kolodvoru Popovača. Nakon indikacije da je prethodni vlak 2017 napustio prvi prostorni odsjek između izlaznog signala i prvog prostornog signala, istovremenim pritiskom na tipku izlaza „I“ i tipku broja kolosijeka (3) postavljamo izlazni signal „C3“ za slobodnu vožnju i blokiramo put vožnje za izlazak vlaku 745. Da bismo mogli dati ulazak vlaku 745 prvo moramo uključiti ŽCP u kolodvoru istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku za uključivanje/isključivanje ŽCP-a u kolodvoru „B1“, zatim istovremenim pritiskom na tipku ulaza „U“ i tipku broja kolosijeka (3) postavljamo ulazni signal „B“ za dozvoljenu vožnju i blokiramo put ulaska odnosno prolaska vlaku 745. U 16.42 vlak 745 dolazi u kolodvor Popovača i nakon ulaska i izlaska putnika u 16.43 odlazi iz kolodvora Popovača što prometnik vlakova kolodvora Popovača javlja prometniku vlakova kolodvora Moslavačka Gračenica fonogramom: **„Vlak broj 745 ode u 16.43. (prezime prometnika vlakova)“.** Svojim prolaskom vlak 745 odblokirava put vožnje. ŽCP u kolodvoru ne isključujemo jer poslije vlaka 745 odmah otpremamo vlak 2018 u smjeru kolodvora Ludina.

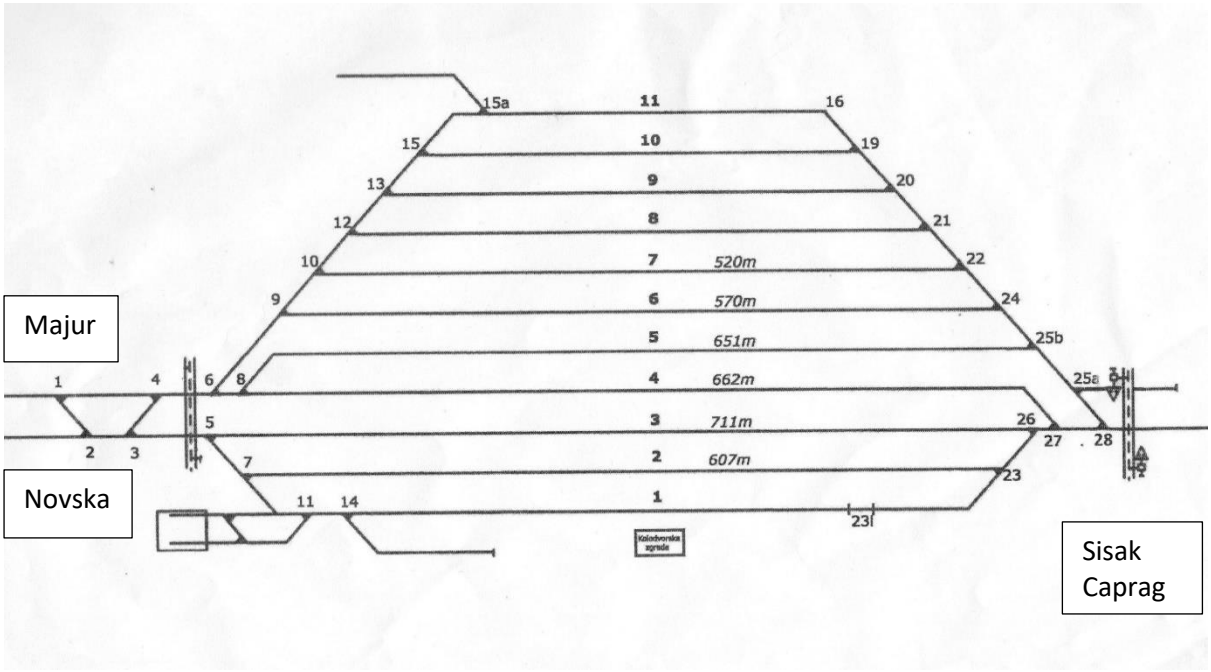
U 16.43 pritiskom na tipku „TP“ tražimo privolu i mijenjamo smjer od kolodvora Popovača za kolodvor Ludina, pošto je ŽCP u kolodvoru ostao uključen, istovremenim pritiskom na tipku izlaza „I“ i tipku broja kolosijeka(2) blokiramo izlazni put vožnje i postavljamo izlazni signal „D2“ za slobodnu vožnju. U 16.44 putnički vlak 2018 odlazi iz kolodvora Popovača te svojim izlaskom odblokirava put vožnje, a istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku uključivanja/isključivanja ŽCP-a „B1“ isključujemo ŽCP u kolodvoru, a prometniku kolodvora Ludina prometnik vlakova kolodvora Popovača odlazak javlja fonogramom: **„Vlak broj 2018 ode u 16.44. (prezime prometnika vlakova)“.**

U 16.46 istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku uključivanja/isključivanja ŽCP-a „B1“ uključujemo ŽCP u kolodvoru i nakon indikacije da je prethodni vlak 2018 napustio prvi prostorni odsjek između izlaznog signala i prvog prostornog signala, istovremenim pritiskom na tipku izlaza „I“ i tipku broja kolosijeka(4) postavljamo izlazni signal „D4“ za slobodnu vožnju i blokiramo put izlaza vlaku 47598. U 16.47 vlak 47598 odlazi iz kolodvora Popovača. Nakon napuštanja kolodvorskih izoliranih odsjeka skretnice

vraćamo u redovit položaj istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku broja skretnica, zatim isključujemo ŽCP u kolodvoru istovremenim pritiskom na grupnu tipku „GP“ i tipku uključivanja/isključivanja ŽCP-a „B1“, a prometniku vlakova kolodvora Ludina prometnik vlakova kolodvora Popovača odlazak javlja fonogramom: **„Vlak broj 47598 ode u 16.47. (prezime prometnika vlakova)“.**

Zbog starosti elektro-relejne postavnice i dotrajale infrastrukture, a osobito u slučajevima kad su velike razlike u vanjskoj temperaturi u kratkom vremenu ili kod snježnih padalina, radi opreza, u praksi se uglavnom skretnice postavljaju pojedinačno u slučaju da jedna od skretnica ne može odraditi zadanu radnju. Za te radnje istovremenim pritiskom koristimo tipku broja skretnice i grupnu tipku „GP“. ŽCP u kolodvoru nije u zavisnosti s putom proklizavanja kod osiguranja ulaska vlaka iz smjera Moslavačke Gračenice, pa se može isključiti u bilo kojem trenutku kod ulaska vlaka odnosno ulazak vlaku se može osigurati bez njegovog aktiviranja. Elektro-relejna postavnica dopušta automatsko davanje privole tako što se tipka „DP“ pritisne i zakrene u desno za 90° te tako ostane pritisnuta što se u praksi i primjenjuje kad nema izvanrednih situacija kod reguliranja prometa vlakova.

3.2. KOLODVOR SUNJA



Slika 11. Shema kolosijeka u kolodvoru Sunja

U kolodvoru Sunja se skretnice postavljaju na samom mjestu jer ne postoji uređaj za osiguranje kolodvora već se osiguranje odvija dokaznom komunikacijom između prometnika vlakova i skretničara putem linija koje su uključene u registrofon. Evidencija svih zapovijedi prometnika vlakova skretničarima i njihove radnje evidentiraju se u knjizi fonograma voznih putova vlaka Pe-32. Analizirano je sastajanje tri putnička vlaka iz tri smjera, 5117 iz smjera kolodvora Sisak Caprag, 5202 iz smjera kolodvora Hrvatska Dubica i 5122 iz smjera kolodvora Majur u dnevnoj smjeni radnim danom kada su oba kolodvorska bloka zaposjednuta skretničarima.

HŽ Infrastruktura d.o.o.

Datum	Fonogrami i zvonovni signalni znakovi																	
	I.																	
	Broj vlaka	Zvonovni sig. znak		Osigurajte vozni put						Vozni put osiguran							
				prometnik vl.			ulaz izlaz prolaz	kolosijek	Osoblje vlaka obaviješteno DA - NE	skretničar						nazočni	
										ulazni			izlazni				
		s	m	s	m	br				s	m	br	s	m	br	br	br
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01.	5117			19	04	1	ULAZ	3		19	06	2				3	
07.	5202			19	22	2	ULAZ	2		19	24	3					4
2	5122			19	35	3	PROLAZ	4		19	37	4	19	37	5		
0																	
2																	
0.																	

Slika 12. Knjiga fonograma voznih putova vlaka Pe-32 (lijeva strana) [5].

Pe-32

Druge zapovijedi i obavijesti											III.
= ULAZNI =			= IZLAZNI = II.								
Postavite ulazni signal za dopuštenu vožnju			Ulazni signal postavljen za dopuštenu vožnju			Vlak stigao cijel, ulazni signal signalizira "Stoj"			Vlak otišao u ….		Primjedba
s	m	br	s	m	br	s	m	br	s	m	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
19	12	3/4									
19	27	4/5									
19	37	6/7	19	38	7/8						

Slika 13. Knjiga fonograma voznih putova vlaka Pe-32 (desna strana) [5].

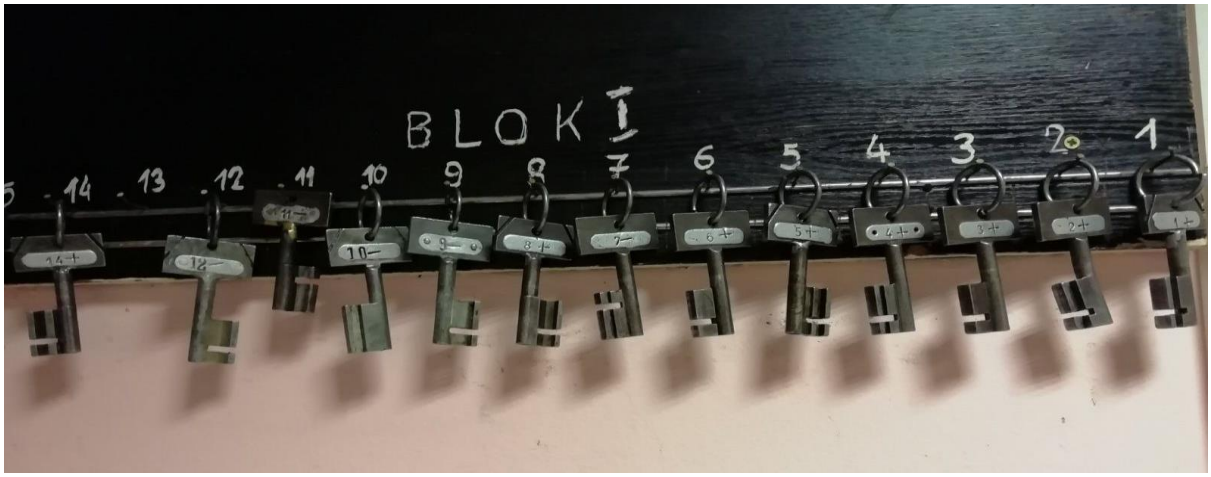
U 18.50 prometnik vlakova kolodvora Sisak Caprag traži dopuštenje za vlak 5117 od prometnika vlakova kolodvora Sunja fongramom: **„Primate li vlak broj 5117? (prezime prometnika vlakova)“** [4]. Prometnik vlakova kolodvora Sunja daje svoj kontrolni broj i dopuštenje za primitak vlaka 5117 fonogramom: **„Vlak broj 5117 primam. (prezime prometnika vlakova)“.** Vlak 5117 odlazi iz kolodvora Sisak Caprag u 18.54 što prometnik vlakova kolodvora Sisak Caprag javlja fonogramom: **„Vlak broj 5117 ode u 18.54. (prezime prometnika vlakova).** Vozno vrijeme putničkog vlaka između kolodvora Sisak Caprag i kolodvora Sunja je 23 minute. Da bi skretničari bili pravovremeno obaviješteni za postavljanje skretnica i osiguranje voznog puta u 19.04 prometnik vlakova zove skretničare bloka 1 i 2 na skretničkoj liniji koja se snima registrofonom koji se nalazi u kolodvoru Sunja. Skretničari se javljaju i prometnik vlakova im istodobno daje zapovijed za osiguranje voznog puta za ulazak vlaka fonogramom: **„Ulazak za vlak broj 5117 na treći (3) kolosijek. (prezime prometnika vlakova)“** i svoj kontrolni broj. Nakon primljene zapovijedi, skretničari uzimaju potrebne ključeve skretnica i odlaze skretnice postaviti u pravilan položaj za namjeravanu vožnju vlaka. U ovom slučaju pošto vlak 5117 ulazi u pravac na treći kolosijek, sve skretnice u voznom putu vlaka ostaju u redovnom položaju u pravac što skretničari i provjeravaju vizualno na terenu i putem ključeva koji se nalaze u bloku na način da provjere jesu li svi ključevi od tih skretnica 28, 27 i 26 sa oznakom (+) i pravokutnim krajem na svom mjestu.



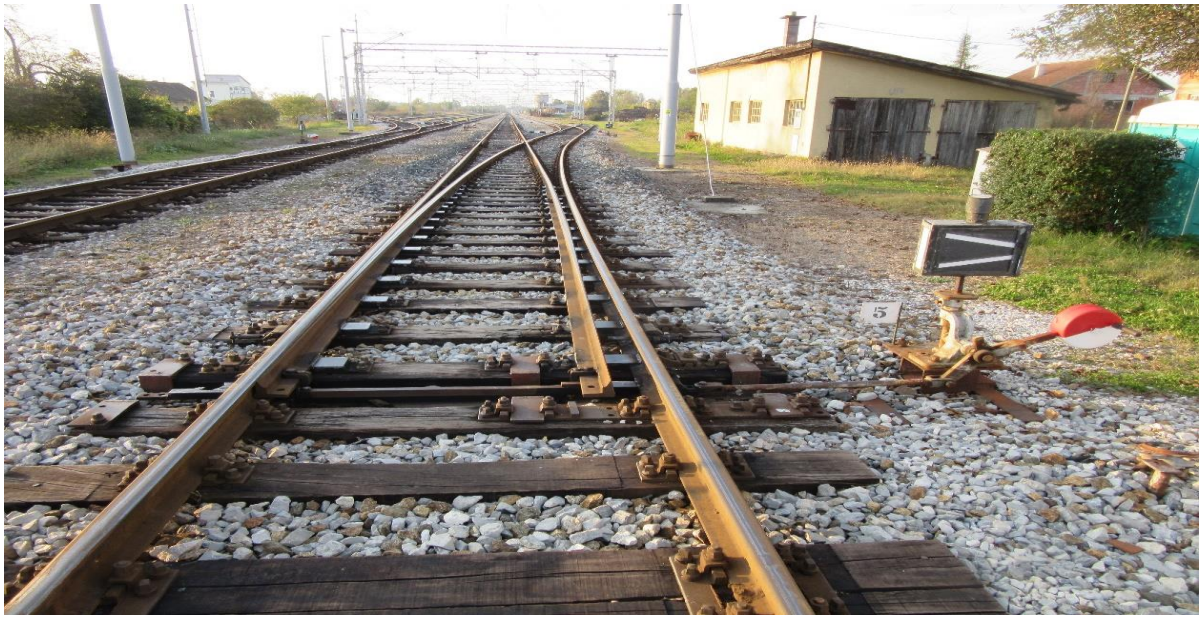
Slika 14. Ključevi skretnica od strane bloka 2

U 19.06 skretničari zovu prometnika vlakova i skretničar bloka 2 na ulaznoj strani vlaka javlja da je vozni put za vlak 5117 osiguran i daje kontrolni broj, dok skretničar bloka 1 govori da je nazočan što potvrđuje kontrolnim brojem, jer skretnice u putu pretrčavanja kod kolodvora gdje su skretnice pritvrđene, ostaju u redovnom položaju, pa je on samo prekontrolirao da li je i stvarno stanje tako. Prometnik vlakova u 19.12 daje zapovijed skretničaru bloka 2 na ulaznoj strani vlaka da kod ulaznog signala „C“ odnosno kod crvenog signalnog lopara daje ručni signalni znak **„Naprijed“.** U 19.17 vlak 5117 dolazi u kolodvor Sunja i prometnik vlakova u 19.18 daje odjavu prometniku vlakova kolodvora Sisak Caprag fonogramom: **„Vlak broj 5117 ovdje. (prezime prometnika vlakova)** te daje svoj kontrolni broj.

U 18.53 prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica traži dopuštenje za vlak 5202 od prometnika vlakova kolodvora Sunja fongramom: **„Primate li vlak broj 5202? (prezime prometnika vlakova)“.** Prometnik vlakova kolodvora Sunja daje svoj kontrolni broj i dopuštenje za primitak vlaka 5202 fonogramom: **„Vlak broj 5202 primam. (prezime prometnika vlakova)“.** Vlak 5202 odlazi iz kolodvora Hrvatska Dubica u 18.57 što prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica javlja fonogramom: **„Vlak broj 5202 ode u 18.57. (prezime prometnika vlakova).** Vozno vrijeme putničkog vlaka između kolodvora Hrvatska Dubica i kolodvora Sunja je 35 minuta. Po dolasku vlaka 5117 i povratku skretničara bloka 2 u blok kućicu, prometnik vlakova zove skretničare bloka 1 i 2 na skretničkoj liniji da osiguraju ulaz vlaku 5202 iz smjera kolodvora Hrvatska Dubica. U 19.22 prometnik vlakova daje zapovijed skretničarima bloka 1 i 2 fonogramom: **„Ulazak za vlak broj 5202 na drugi kolosijek. (prezime prometnika vlakova)“** i svoj kontrolni broj. Nakon primljene zapovijedi, skretničari uzimaju potrebne ključeve skretnica i odlaze skretnice postaviti u pravilan položaj za namjeravanu vožnju vlaka. Pošto vlak 5202 ulazi na drugi kolosijek samo se skretnica broj 5 mora postaviti iz redovnog položaj u pravac u pravilan položaj za namjeravanu vožnju vlaka odnosno u skretanje. Nakon dobivene zapovijedi od prometnika vlakova skretničar bloka 1 na ulaznoj strani za vlak 5202 uzima (+) ključ skretnice broj 5 i otključava skretnicu iz položaja za vožnju u pravac, postavlja je u skretanje i zaključava je s (-) ključem koji skretnicu zaključava u skretanje. (-) ključ se je nalazio u „Robel“ bravi dok je skretnica bila u redovnom položaju u pravac, skretničar ga uzima nakon postavljanja skretnice u pravilan položaj za skretanje i donosi ga u blok kućicu i stavlja na za to predviđeno mjesto, a (+) ključ ostaje zaključan u „Robel“ bravi koja osigurava skretnicu postavljenu u pravilan položaj u skretanje.



Slika 15. Ključevi skretnica od strane bloka 1



Slika 16. Skretnica broj 5 u pravilnom položaju u skretanje

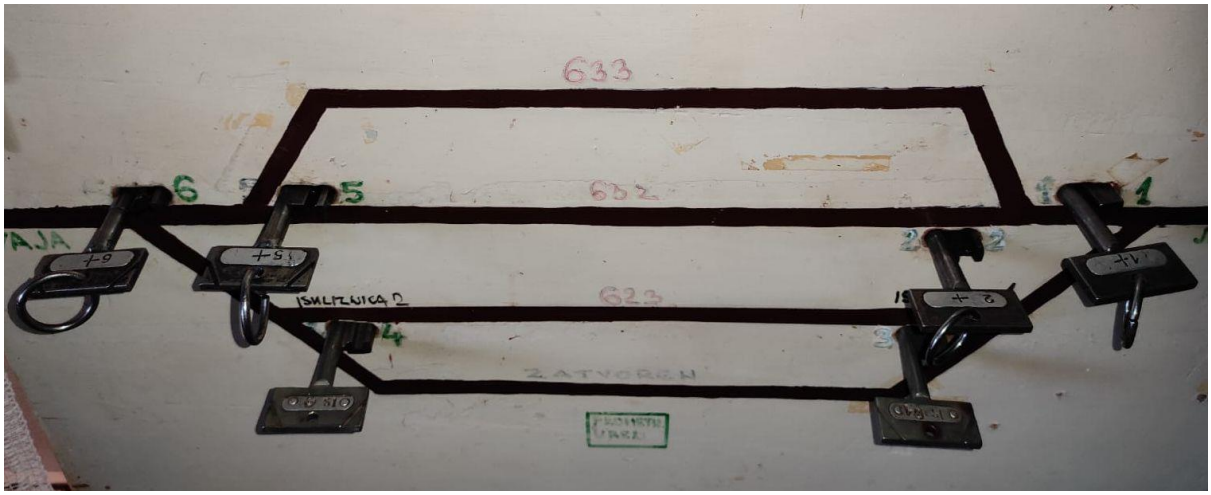
U 19.24 skretničar bloka 1 zove na skretničkoj liniji prometnika vlakova i skretničara bloka 2 i govori da je osigurao ulaz vlaku 5202 na drugi kolosijek i daje svoj kontrolni broj, a skretničar bloka 2 svojim kontrolnim brojem potvrđuje nazočnost i da su skretnice u putu proklizavanja u redovnom položaju. Prometnik vlakova u 19.27 daje zapovijed skretničaru bloka 1 na ulaznoj strani vlaka 5202 da kod ulaznog signala „A“ odnosno kod crvenog signalnog lopara daje signalni znak **„Naprijed“.** U 19.32 vlak 5202 dolazi u kolodvor Sunja i prometnik vlakova u 19.33 daje odjavu prometniku vlakova kolodvora Hrvatska Dubica fonogramom: **„Vlak broj 5202 ovdje. (prezime prometnika vlakova)“** te daje svoj kontrolni broj, a skretničar bloka 1 vraća skretnicu broj 5 u redovan položaj odnosno u pravac.

U 19.20 prometnik vlakova kolodvora Majur traži dopuštenje za vlak 5122 od prometnika vlakova kolodvora Sunja fonogramom: **„Primate li vlak broj 5122? (prezime prometnika vlakova)“.** Prometnik vlakova kolodvora Sunja daje svoj kontrolni broj i dopuštenje za primitak vlaka 5122 fonogramom: **„Vlak broj 5122 primam. (prezime prometnika vlakova)“.** Vlak 5122 odlazi iz kolodvora Majur u 19.28 što prometnik vlakova kolodvora Majur javlja fonogramom: **„Vlak broj 5122 ode u 19.28. (prezime prometnika vlakova).** Vozno vrijeme putničkog vlaka između kolodvora Majur i kolodvora Sunja je 14 minuta. Po dolasku vlaka 5202 i povratku skretničara bloka 1 u blok kućicu, prometnik vlakova zove skretničare bloka 1 i 2 na skretničkoj liniji da osiguraju prolaz vlaku 5122 iz smjera kolodvora Majur. U 19.35 prometnik vlakova daje zapovijed skretničarima bloka 1 i 2 fonogramom: **„Prolazak za vlak broj 5122 kroz četvrti kolosijek. (prezime prometnika vlakova)“** i svoj kontrolni broj. Nakon primljene zapovijedi, skretničari uzimaju potrebne ključeve skretnica i odlaze skretnice postaviti u pravilan položaj za namjeravanu vožnju vlaka. Pošto vlak 5122 prolazi kroz četvrti kolosijek samo se skretnica broj 27 mora postaviti iz redovnog položaj u pravac u pravilan položaj za namjeravanu vožnju vlaka u skretanje. Nakon

dobivene zapovijedi od prometnika vlakova skretničar bloka 2 na izlaznoj strani za vlak 5122 uzima (+) ključ skretnice broj 27 i otključava skretnicu iz položaja za vožnju u pravac, postavlja je u skretanje i zaključava je sa (-) ključem koji skretnicu broj 27 zaključava u skretanje. (-) ključ skretnice broj 27 nalazio se je u „Robel“ bravi dok je skretnica bila u redovnom položaju u pravac, skretničar ga uzima nakon postavljanja skretnice u pravilan položaj za skretanje i donosi ga u blok kućicu i stavlja na za to predviđeno mjesto, a (+) ključ skretnice broj 27 ostaje zaključan u „Robel“ bravi koja osigurava skretnicu postavljenu u pravilan položaj u skretanje. U 19.37 skretničar bloka 2 na izlaznoj strani za vlak 5122 i skretničar bloka 1 na ulaznoj strani vlaka 5122 zovu prometnika vlakova i daju fonogram: **„ Prolazak za vlak broj 5122 kroz kolosijek broj četiri slobodan. (prezime skretničara)“.** Prometnik vlakova u 19.37 daje zapovijed skretničaru bloka 1 na ulaznoj strani vlaka 5122 da kod ulaznog signala „B“ odnosno kod crvenog signalnog lopara daje signalni znak **„Naprijed“**, a u 19.38 prometnik vlakova daje zapovijed skretničaru bloka 2 na izlaznoj strani vlaka 5122 da kod zadnje izlazne skretnice, skretnice broj 28, daje signalni znak **„Naprijed“**. U 19.39 prometnik vlakova kolodvora Sunja traži dopuštenje za vlak 5122 od prometnika vlakova kolodvora Sisak Caprag fongramom: **„Primate li vlak broj 5122? (prezime prometnika vlakova)“**, a prometnik vlakova kolodvora Sisak Caprag daje svoj kontrolni broj i dopuštenje za primitak vlaka 5122 fonogramom: **„Vlak broj 5122 primam. (prezime prometnika vlakova)“.** U 19.42 vlak 5122 dolazi u kolodvor Sunja, te nakon ulaska i izlaska putnika u 19.43 odlazi iz kolodvora Sunja za kolodvor Sisak Caprag što prometnik vlakova kolodvora Sunja javlja fonogramom: **„Vlak broj 5122 ode u 19.43. (prezime prometnika vlakova),** a u 19.44 daje odjavu prometniku vlakova kolodvora Majur fonogramom: **„Vlak broj 5122 ovdje. (prezime prometnika vlakova)** te daje svoj kontrolni broj. Nakon prolaska vlaka skretničar bloka 2 vraća skretnicu broj 27 u redovan položaj u pravac.

3.3. KOLODVOR HRVATSKA DUBICA

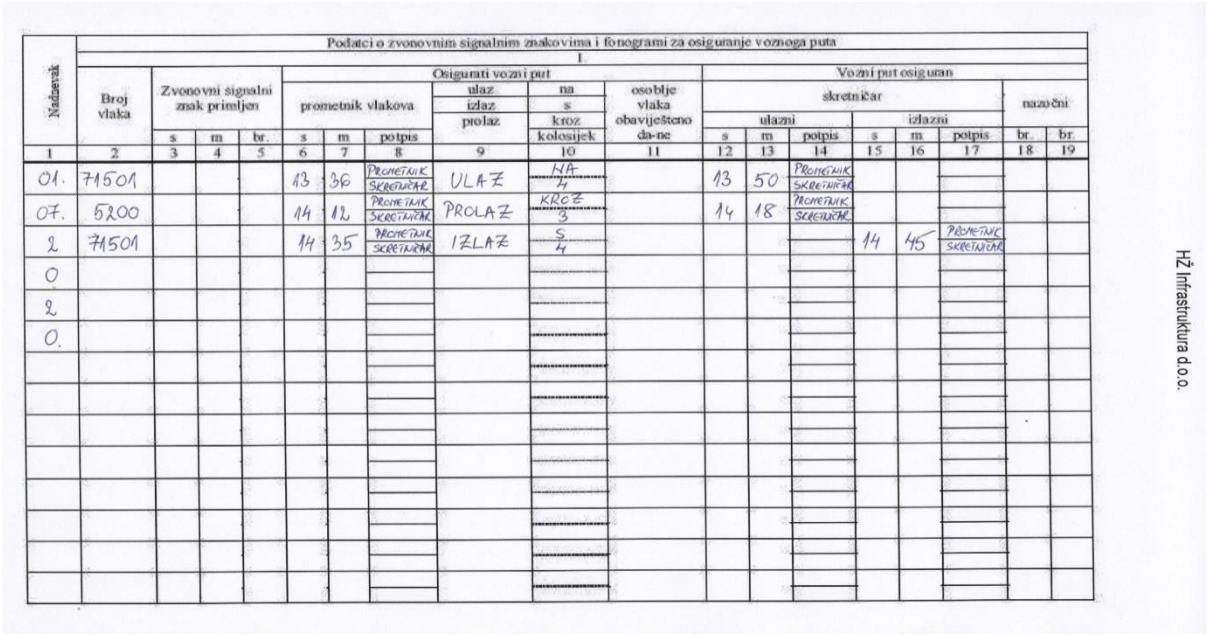
U kolodvoru Hrvatska Dubica skretnice se postavljaju na samom mjestu jer ne postoji uređaj za osiguranje kolodvora već se osiguranje odvija putem knjige fonograma voznih putova za prometnike i skretničko osoblje Pe-32a koja se nalazi u prometnom uredu i u kojoj prometnik vlakova svojim potpisom daje zapovijedi skretničaru, a skretničar svojim potpisom potvrđuje da je primljenu zapovijed razumio odnosno izvršio. Analizirat ćemo križanje putničkog vlaka 5200 i vlaka 71501 za potrebe željezničke infrastrukture.



Slika 17. Shema kolosijeka sa ključevima skretnica

U 13.30 prometnik vlakova kolodvora Sunja traži dopuštenje za vlak 71501 od prometnika vlakova kolodvora Hrvatska Dubica fonogramom: **„Primate li vlak broj 71501? (prezime prometnika vlakova)“** [4]. Prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica daje dopuštenje za primitak vlaka 71501 fonogramom: **„Vlak broj 71501 primam. (prezime prometnika vlakova)“.** Vlak 71501 odlazi iz kolodvora Sunja u 13.35 što prometnik vlakova kolodvora Sunja javlja fonogramom: **„Vlak broj 71501 ode u 13.35. (prezime prometnika vlakova).** Vozno vrijeme vlaka za potrebe željezničke infrastrukture između kolodvora Sunja i kolodvora Hrvatska Dubica je 32 minute. Pošto vlak 71501 dolazi na križanje s putničkim vlakom 5200 u kolodvor Hrvatska Dubica prometnik vlakova u 13.36 upisuje u knjigu Pe-32a zapovijed skretničaru da osigura vozni put vlaku 71501 na četvrti kolosijek i potvrđuje potpisom. Skretničar se potpisuje ispod potpisa prometnika vlakova i on mu nakon toga daje (+) ključ skretnice broj 5 da je može postaviti u pravilan položaj za ulazak vlaka 71501 u skretanje na četvrti kolosijek. Skretničar odlazi izvršiti zadanu zapovijed. U 13.50 vraća se u prometni ured i prometniku vlakova pokazuje (-) ključ skretnice broj 5 koji se nalazio u skretnici dok je bila zaključana u redovnom položaju u pravac, te ga stavlja na mjesto za ključeve i u knjigu Pe-32a upisuje vrijeme dolaska u prometni ured odnosno da je vozni put za ulazak vlaka 71501 osiguran, a svojim potpisom potvrđuje. Prometnik vlakova se potpisuje ispod potpisa skretničara i time potvrđuje da je zapovijed za osiguranje voznog puta za ulazak

vlaka 71501 izvršena. U 13.51 prometnik vlakova u Pe-32a upisuje vrijeme zapovijedi za davanje signalnog znaka za dopuštenu vožnju vlaku 71501 i potpisuje se. Skretničar se potpisuje ispod potpisa prometnika vlakova i time potvrđuje da je primio zapovijed, potom odlazi do crvenog signalnog lopara koji se nalazi na mjestu ulaznog signala „B“ i daje signalni znak za dopuštenu vožnju vlaku 71501. Vlak 71501 dolazi u kolodvor Hrvatska Dubica u 14.07, a prometnik vlakova u 14.08 daje odjavu prometniku vlakova kolodvora Sunja fonogramom: **„Vlak broj 71501 ovdje. (prezime prometnika vlakova)** te daje svoj kontrolni broj.



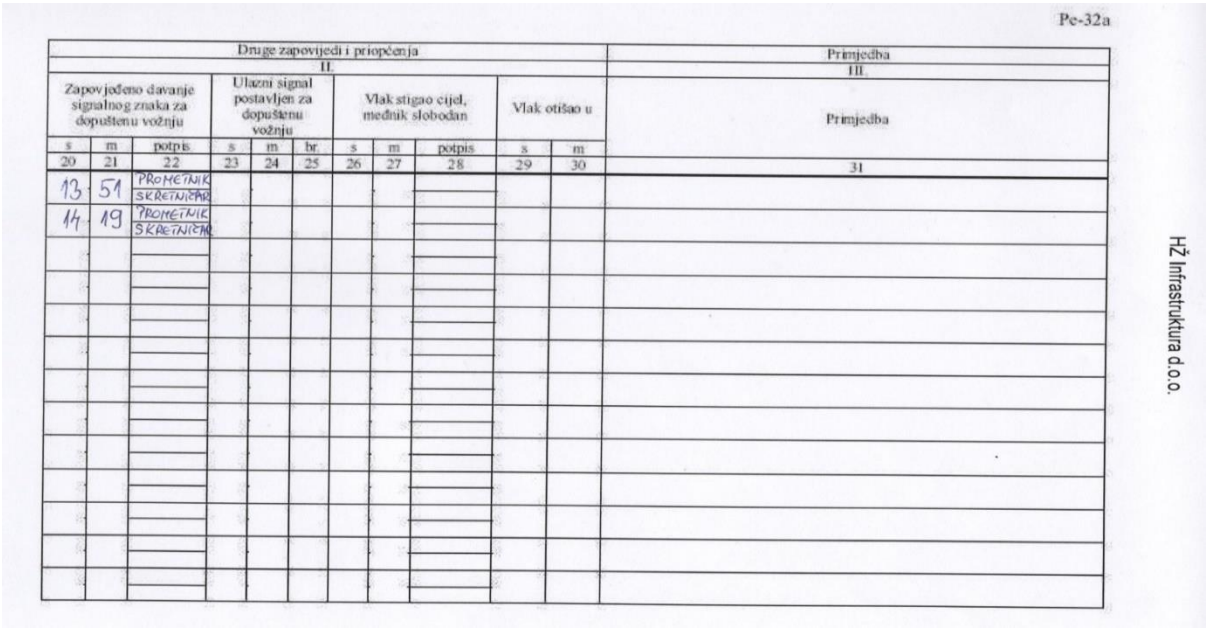
Podaci o zvonovnim signalnim znakovima i fonogrami za osiguranje voznoga puta

I.

Nadnevak	Broj vlaka	Zvonovni signalni znak primljen			Osigurati vozni put: prometnik vlakova			ulaz izlaz prolaz	na s kroz kolosijek	osoblje vlaka obaviješteno da-ne	Vozni put osiguran: skretničar ulazni			izlazni			nazočni	
		s	m	br.	s	m	potpis				s	m	potpis	s	m	potpis	br.	br.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
01.	71501				13	36	PROMETNIK SKRETNIČAR	ULAZ	NA 4		13	50	PROMETNIK SKRETNIČAR					
07.	5200				14	12	PROMETNIK SKRETNIČAR	PROLAZ	KROZ 3		14	18	PROMETNIK SKRETNIČAR					
2	71501				14	35	PROMETNIK SKRETNIČAR	IZLAZ	S 4					14	45	PROMETNIK SKRETNIČAR		
0																		
2																		
0.																		

HŽ Infrastruktura d.o.o.

Slika 18. Knjiga fonograma voznih putova za prometnike i skretničko osoblje Pe-32a (lijeva strana) [5].



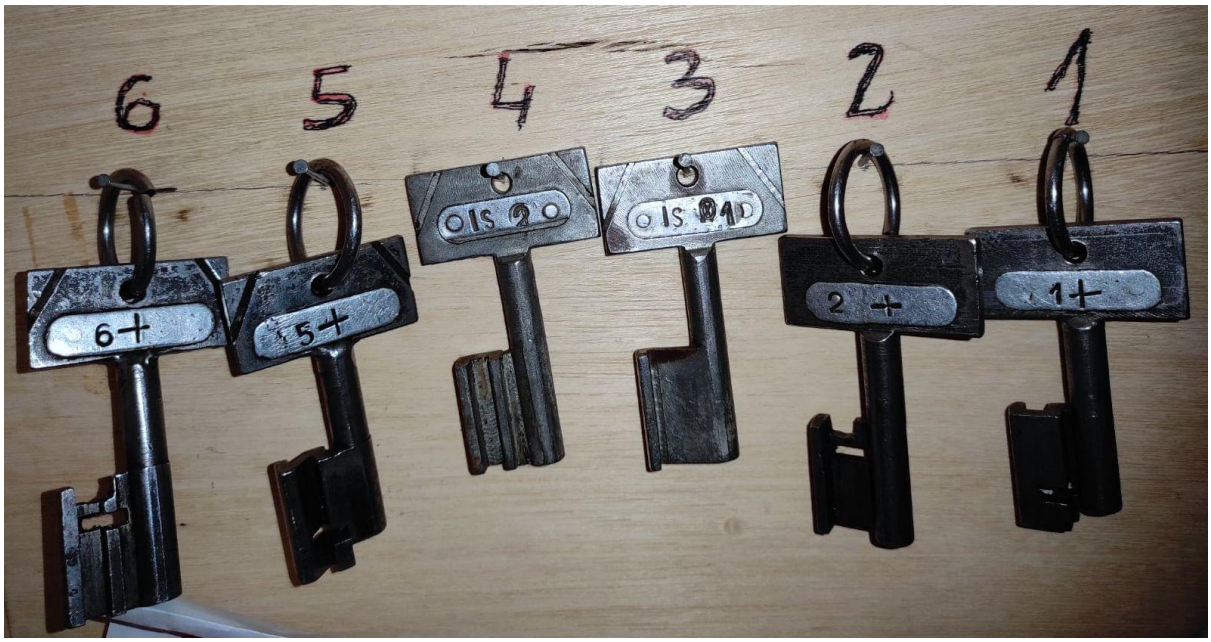
Pe-32a

Druge zapovijedi i priopćenja II.									Primjedba III.	
Zapovjeđeno davanje signalnog znaka za dopuštenu vožnju			Ulazni signal postavljen za dopuštenu vožnju			Vlak stigao cijel, međnik slobodan			Vlak otišao u		Primjedba
s	m	potpis	s	m	br.	s	m	potpis	s	m	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
13	51	PROMETNIK SKRETNIČAR									
14	19	PROMETNIK SKRETNIČAR									

HŽ Infrastruktura d.o.o.

Slika 19. Knjiga fonograma voznih putova za prometnike i skretničko osoblje Pe-32a (desna strana) [5].

U 14.12 skretničar se vraća u prometni ured po (-) ključ skretnice broj 5 da je vrati u redovan položaj u pravac i ujedno da osigura izlazak za putnički vlak 5200 koji ima prolaz kroz kolodvor Hrvatska Dubica. U 14.17 skretničar vraća (+) ključ skretnice broj 5 i time dokazuje da je izlazak za putnički vlak 5200 osiguran.



Slika 20. Ključevi skretnica

U 14.00 prometnik vlakova kolodvora Novska traži dopuštenje za vlak 5200 od prometnika vlakova kolodvora Hrvatska Dubica fonogramom: **„Primate li vlak broj 5200? (prezime prometnika vlakova)“.** Prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica daje dopuštenje za primitak vlaka 5200 fonogramom: **„Vlak broj 5200 primam.(prezime prometnika vlakova)“** i daje svoj kontrolni broj. Vlak 5200 odlazi iz kolodvora Novska u 14.02 što prometnik vlakova kolodvora Novska javlja fonogramom: **„Vlak broj 5200 ode u 14.02. (prezime prometnika vlakova)“.** Vozno vrijeme putničkog vlaka između kolodvora Novska i kolodvora Hrvatska Dubica je 24 minute. Za putnički vlak 5200 treba osigurati prolaz kroz kolodvor Hrvatska Dubica pa prometnik vlakova upisuje u Pe-32a vrijeme zapovijedi u 14.12 za osiguranje prolaska vlaka 5200 kroz treći kolosijek i to potvrđuje potpisom. Skretničar se potpisuje ispod potpisa prometnika vlakova i u 14.18 upisuje vrijeme da je vozni put za ulazak putničkog vlaka 5200 osiguran. U 14.19 prometnik vlakova u Pe-32a upisuje vrijeme zapovijedi za davanje signalnog znaka za dopuštenu vožnju vlaku 5200 i potpisuje se. Skretničar se potpisuje ispod potpisa prometnika vlakova i time potvrđuje da je primio zapovijed, potom odlazi do crvenog signalnog lopara koji se nalazi na mjestu ulaznog signala „A“ i daje signalni znak za dopuštenu vožnju vlaku 5200. U 14.21 prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica traži dopuštenje za vlak 5200 od prometnika vlakova Sunja fonogramom: **„Primate li vlak broj 5200? (prezime prometnika vlakova)“**, a prometnik vlakova kolodvora Sunja daje dopuštenje fonogramom: **„Vlak broj 5200 primam. (prezime prometnika vlakova)“** i daje svoj kontrolni broj. Vlak 5200 dolazi u kolodvora Hrvatska Dubica u 14.26 i nakon ulaska i izlaska putnika

odlazi iz kolodvora Hrvatska Dubica u 14.27 što prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica javlja fonogramom:**“Vlak broj 5200 ode u 14.27. (prezime prometnika vlakova)“,** a u 14.28 daje odjavu prometniku vlakova kolodvora Novska fonogramom: **„Vlak broj 5200 ovdje.(prezime prometnika vlakova)“** i daje svoj kontrolni broj. U 14.34 skretničar se vraća u prometni ured po (+) ključ skretnice broj 2 da je postavi u pravilan položaj u skretanje i ujedno da osigura izlazak za vlak 71501 sa četvrtog kolosijeka iz kolodvora Hrvatska Dubica. U 14.35 prometnik vlakova upisuje zapovijed za izlazak vlaka 71501 sa četvrtog kolosijeka. Skretničar se potpisuje ispod potpisa prometnika vlakova i odlazi izvršiti zadanu zapovijed. U 14.45 skretničar vraća (-) ključ skretnice broj 2 i time dokazuje da je izlazak za vlak 71501 osiguran.

U 14.46 prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica traži dopuštenje za vlak 71501 od prometnika vlakova kolodvora Novska fonogramom: **„Primate li vlak broj 71501? (prezime prometnika vlakova)“.** Prometnik vlakova kolodvora Novska daje dopuštenje za primitak vlaka 71501 fonogramom: **„Vlak broj 71501 primam.(prezime prometnika vlakova)“** i daje svoj kontrolni broj. Vlak 71501 odlazi iz kolodvora Hrvatska Dubica u 14.47 što prometnik vlakova kolodvora Hrvatska Dubica javlja fonogramom:**“Vlak broj 71501 ode u 14.47. (prezime prometnika vlakova)“.** Nakon odlaska vlaka 71501 iz kolodvora Hrvatska Dubica skretničar uzima (-)ključ skretnice broj 2 i odlazi ju vratiti u redovan položaj u pravac. U 15.02 skretničar se vraća u prometni ured sa (+) ključem skretnice broj 2 i dokazuje prometniku vlakova da je skretnica broj 2 u redovnom položaju u pravac.



Slika 21. Skretnička brava tipa „Robel“ u zaključanom položaju u pravac



Slika 22. Skretnička brava tipa „Robel“ u otključanom položaju

4. ZAKLJUČAK

U radu su opisani infrastrukturni kapaciteti kolodvora Popovača, Sunja i Hrvatska Dubica, analizirani su njihovi tehnološki procesi rada, sustav osiguranja željezničkog prometa te način upravljanja prometom u kolodvorskim područjima i pripadajućim međukolodvorskim razmacima. Usporednom analizom metodologije upravljanja prometom u sva tri opisana kolodvora vidljivo je da je kod kolodvora Hrvatska Dubica i kod kolodvora Sunja odnosno kod osiguranja kolodvora bez elektro-relejne postavnice i APB-a propusna moć pruge, kao i kolodvora bitno manja u odnosu na kolodvor Popovača koji je opremljen takvim uređajima. Na temelju rezultata analize moguće je zaključiti da postoji osjetna razlika kod rada kolodvora s jednim skretničarom i kod rada kolodvora s dva skretničara, pri čemu se u oba slučaja ta vremena dodatno povećavaju zbog vremenskih prilika u slučaju kiše, snijega i poledice. Provedena analiza je pokazala da je u kolodvoru opremljenim elektro-relejnom postavnicom vrijeme križanja značajno kraće u odnosu na kolodvore bez elektro-relejne postavnice. S obzirom na to može se zaključiti da bi se ugradnjom novih suvremenih uređaja za osiguranje kolodvora i pružnih odsjeka koji se temelje na računalnoj tehnologiji postigla znatno veća propusna moć pruge i pripadajućih kolodvorskih područja.

LITERATURA

1. Žunić Z., Poslovni red kolodvora 1. dio kolodvora Popovača, HŽ Infrastruktura, Zagreb, 2020.
2. Sučić J., Poslovni red kolodvora 1. dio kolodvora Sunja, HŽ infrastruktura, Zagreb, 2020.
3. Sučić J., Poslovni red kolodvora 1. dio kolodvora Hrvatska Dubica, HŽ Infrastruktura, Zagreb, 2020.
4. Prometnik pravilnik HŽI-2, HŽ Infrastruktura, Zagreb, 2017.
5. Uputa o prometnim evidencijama (HŽI Uputa -28), HŽ Infrastruktura, Zagreb, 2014.
6. Uputstvo za rukovanje kolodvorskim signalno-sigurnosnom uređajem u kolodvoru Popovača, HŽ Infrastruktura, Zagreb, 1996.

POPIS SLIKA

Slika 1. Kolodvorska zgrada kolodvora Popovača

Slika 2. Kolodvorska blok postavnica tipa „Integra“

Slika 3. Izlazni signali u kolodvoru Popovača u smjeru Zagreb GK

Slika 4. Kolodvorska zgrada kolodvora Sunja

Slika 5. Ulazni signal „B“ kolodvora Sunja

Slika 6. Žuti signalni lopar na mjestu predsignala ulaznog signala „A“ kolodvora Sunja i pogled sa pruge na ŽCP „Vedro Polje“

Slika 7. Kolodvorska zgrada kolodvora Hrvatska Dubica

Slika 8. Crveni signalni lopar na mjestu ulaznog signala „A“ kolodvora Hrvatska Dubica

Slika 9. Skretnica broj 1 , redovan položaj u pravac, kolodvor Hrvatska Dubica

Slika 10. Blok postavnica tipa „Integra“ u trenutku sastajanja vlakova

Slika 11. Shema kolosijeka u kolodvoru Sunja

Slika 12. Knjiga fonograma voznih putova vlaka Pe-32 (lijeva strana)

Slika 13. Knjiga fonograma voznih putova vlaka Pe-32 (desna strana)

Slika 14. Ključevi skretnica od strane bloka 2

Slika 15. Ključevi skretnica od strane bloka 1

Slika 16. Skretnica broj 5 u pravilnom položaju u skretanje

Slika 17. Shema kolosijeka sa ključevima skretnica

Slika 18. Knjiga fonograma voznih putova za prometnike i skretničko osoblje Pe-32a (lijeva strana)

Slika 19. Knjiga fonograma voznih putova za prometnike i skretničko osoblje Pe-32a (desna strana)

Slika 20. Ključevi skretnica

Slika 21. Skretnička brava tipa „Robel“ u zaključanom položaju u pravac

Slika 22. Skretnička brava tipa „Robel“ u otključanom položaju

POPIS TABLICA

Tablica 1. Oznake glavnih signala i predsignala i njihova namjena

Tablica 2. Način rukovanja i položaj skretnica i iskliznice

Tablica 3. Način rukovanja i položaj skretnica i iskliznice

Tablica 4. Način rukovanja i položaj skretnica