

**PROJEKT:** MODERNIZACIJA I ELEKTRIFIKACIJA PRUGE ZAPREŠIĆ – ČAKOVEC (R201) NA DIONICI ZAPREŠIĆ (ISKLJUČIVO) – ZABOK (UKLJUČIVO) KM CCA 439+971 (=0+403,12) DO KM CCA 24+250 SA PRIPADNIM GRAĐEVINAMA I OPREMOM

**ŽELJEZNIČKA PRUGA:** R201 ZAPREŠIĆ - ČAKOVEC

## **KNJIGA 3 – TEHNIČKE SPECIFIKACIJE II**

### **2.3. PROMETNO-UPRAVLJAČKI I SIGNALNO-SIGURNOSNI INFRASTRUKTURNI PODSUSTAV**

SIJEČANJ 2017.

**PROJEKT:** MODERNIZACIJA I ELEKTRIFIKACIJA PRUGE ZAPREŠIĆ – ČAKOVEC (R201) NA DIONICI ZAPREŠIĆ (ISKLJUČIVO) – ZABOK (UKLJUČIVO) KM CCA 439+971 (=0+403,12) DO KM CCA 24+250 SA PRIPADNIM GRAĐEVINAMA I OPREMOM

**ŽELJEZNIČKA PRUGA:** R201 ZAPREŠIĆ - ČAKOVEC

## **KNJIGA 3 – TEHNIČKE SPECIFIKACIJE II**

2.3.1. SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI

2.3.2. TELEKOMUNIKACIJSKI UREĐAJI

2.3.3. SUSTAV ELEKTRIČNOG GRIJANJA SKRETNICA

2.3.4. TEHNIČKA ZAŠTITA

SIJEČANJ 2017.

**PROJEKT:** MODERNIZACIJA I ELEKTRIFIKACIJA PRUGE ZAPREŠIĆ – ČAKOVEC (R201) NA DIONICI ZAPREŠIĆ (ISKLJUČIVO) – ZABOK (UKLJUČIVO) KM CCA 439+971 (=0+403,12) DO KM CCA 24+250 SA PRIPADNIM GRAĐEVINAMA I OPREMOM

**ŽELJEZNIČKA PRUGA:** R201 ZAPREŠIĆ - ČAKOVEC

## **KNJIGA 3 – TEHNIČKE SPECIFIKACIJE II**

### **2.3.1. SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI**

SIJEČANJ 2017.

## **2.3.1. – SADRŽAJ**

<b>1. UVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>2. UVJETI ZA SIGNALNO-SIGURNOSNE UREĐAJE, SKLOPOVE I ELEMENTE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. OPĆI UVJETI ZA SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJ, SKLOPOVE I ELEMENTE</b>	<b>6</b>
<b>2.2. OSNOVNI UVJETI DJELOVANJA SIGNALNO-SIGURNOSNIH UREĐAJA, SKLOPOVA I ELEMENATA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. VOZNI PUTOVI .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4. KOLODVORSKI ELEKTRONIČKI SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI .....</b>	<b>15</b>
2.4.1. ESSU NOVI DVORI .....	15
2.4.2. ESSU LUKA.....	16
2.4.3. ESSU VELIKO TRGOVIŠĆE .....	18
2.4.4. ESSU ZABOK .....	19
<b>2.5. KOLODVORSKA SUČELJA.....</b>	<b>21</b>
<b>2.6. HARDVER.....</b>	<b>22</b>
<b>2.7. SOFTVER .....</b>	<b>22</b>
<b>2.8. DIJAGNOSTIČKI SUSTAV .....</b>	<b>23</b>
<b>3. SIGNALI I SIGNALNE OZNAKE.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. SVJETLOSNI SIGNALI .....</b>	<b>26</b>
3.1.1. ULAZNI SIGNALI .....	27
3.1.2. IZLAZNI SIGNALI .....	28
3.1.3. PROSTORNI SIGNALI .....	30
3.1.4. PREDSIGNALI.....	30
3.1.5. GRANIČNI KOLOSJEČNI SIGNALI.....	31
3.1.6. MANEVARSKI SIGNALI ZA ZAŠTITU VOZNOG PUTA .....	31
<b>3.2. SIGNALNE OZNAKE.....</b>	<b>32</b>
3.2.1. PREDSIGNALNA OPOMENICA .....	32
3.2.2. OBJAVNICE PREDSIGNALA .....	32
3.2.3. GRANICA MANEVARSKIH VOŽNJI.....	32
3.2.4. MEĐNIK.....	32
3.2.5. GRANICA ODSJEKA .....	32
3.2.6. SIGNALNA OZNAKA KRNJEG KOLOSJEKA .....	33
<b>3.3. TEMELJI ZA SIGNALNE I SIGNALNE OZNAKE .....</b>	<b>33</b>
3.3.1. MONTAŽNI TEMELJI SVJETLOSNIH SIGNALA.....	33
3.3.2. MONTAŽNI TEMELJ CESTOVNOG SIGNALA.....	33
3.3.3. TEMELJENJE POLUBRANIKA .....	33
3.3.4. TEMELJ ZA SIGNALNE OZNAKE .....	33
<b>3.4. ZAŠTITNI PLATO .....</b>	<b>34</b>
<b>4. UREĐAJI ZA DETEKCIJU SLOBODNOSTI KOLOSJEKA.....</b>	<b>35</b>
<b>5. SKRETNICE I ISKLIZNICE.....</b>	<b>38</b>

5.1.	POSTAVNE SPRAVE .....	38
5.2.	ISKLIZNICE .....	42
5.3.	SKRETNIČKI I ISKLIZNIČKI SIGNALI .....	43
<b>6.</b>	<b>INDUKTIVNI AUTOSTOP UREĐAJ.....</b>	<b>44</b>
<b>7.</b>	<b>KABELSKA MREŽA I INFRASTRUKTURA .....</b>	<b>45</b>
7.1.	SIGNALNI KABELI.....	45
7.2.	KABELSKI RAZDJELNI ORMARI .....	46
7.3.	KABELSKI RAZDJELNICI.....	47
7.4.	IZRADA KABELSKE MREŽE.....	47
7.4.1.	POLAGANJE KABELA U KOLODVORU .....	47
7.4.2.	POLAGANJE LOKALNIH KABELA NA OTVORENOJ PRUZI .....	47
7.5.	KABELSKI ZDENCI.....	49
7.6.	PEHD CIJEVI .....	49
7.7.	OSTALI UVJETI .....	51
<b>8.</b>	<b>AUTOMATSKI PRUŽNI BLOK .....</b>	<b>52</b>
8.1.	OPĆENITO.....	52
8.2.	OSNOVNI UVJETI DJELOVANJA UREĐAJA AUTOMATSKOG PRUŽNOG BLOKA 53	
8.3.	KOLODVORSKI DIO UREĐAJA .....	54
8.4.	PRUŽNI DIO UREĐAJA .....	55
8.4.1.	NAPAJANJE UREĐAJA AUTOMATSKOG PRUŽNOG BLOKA .....	55
8.4.2.	SVJETLOSNI SIGNALI I SIGNALNE OZNAKE .....	55
8.4.3.	SUSTAV ZA DETEKCIJU VLAKA .....	55
8.4.4.	SUSTAV ZA KONTROLU VLAKA (AUTOSTOP).....	55
8.4.5.	KABELI, KABELSKA OPREMA I KABELSKI PRIBOR.....	55
8.4.6.	IZGRADNJA KABELSKE MREŽE .....	56
8.4.7.	OSNOVNI UVJETI ZA ZAŠTITU UREĐAJA I UZEMLJENJE .....	56
8.4.8.	KUĆICE ZA SMJEŠTAJ OPREME .....	56
<b>9.</b>	<b>ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZI.....</b>	<b>57</b>
9.1.	POSTOJEĆE STANJE .....	57
9.2.	NOVOPROJEKTIRANO STANJE.....	58
9.2.1.	UVOD .....	58
9.2.2.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 011 PERE DEVČIĆA .....	60
9.2.3.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 021 .....	61
9.2.4.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 022 POJATNO .....	62
9.2.5.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 023 .....	62
9.2.6.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 024 KUPLJENOVO .....	63
9.2.7.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 025 .....	63
9.2.8.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 031 LUKA.....	64
9.2.9.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 032 ŽEINCI POLJE .....	64
9.2.10.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 033 ŽEINCI .....	64

9.2.11.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 041 VELIKO TRGOVIŠĆE.....	65
9.2.12.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 042 .....	65
9.2.13.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 043 INDUSTRIJA ZABOK .....	65
9.2.14.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 051 ZIVT .....	65
9.2.15.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 052 .....	66
9.2.16.	TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 053 .....	66
<b>9.3.</b>	<b>DIJELOVI UREĐAJA ZA OSIGURAVANJE ŽCP-A.....</b>	<b>67</b>
9.3.1.	UNUTRAŠNJI DIJELOVI UREĐAJA .....	68
9.3.2.	VANJSKI DIJELOVI UREĐAJA .....	69
9.3.3.	DIJELOVI UREĐAJA ZA LOKALNO I DALJINSKO UPRAVLJANJE .....	72
<b>10.</b>	<b>NAPOJNI UREĐAJ .....</b>	<b>73</b>
<b>10.1.</b>	<b>STATIČKI PRETVARAČ 1F/3F.....</b>	<b>73</b>
<b>10.2.</b>	<b>AUTOMATIKA NAPOJNOG UREĐAJA .....</b>	<b>74</b>
<b>10.3.</b>	<b>UREĐAJ BESPREKIDNOG NAPAJANJA (UPS).....</b>	<b>74</b>
<b>11.</b>	<b>IZOLIRANI I NEIZOLIRANI DIO UREĐAJA .....</b>	<b>77</b>
<b>12.</b>	<b>PRUŽNI ENERGETSKI KABEL (PEK) .....</b>	<b>77</b>
<b>13.</b>	<b>ZAŠTITA I UZEMLJENJE.....</b>	<b>78</b>
<b>13.1.</b>	<b>PRENAPONSKA ZAŠTITA .....</b>	<b>78</b>
<b>13.2.</b>	<b>ZAŠTITA UNUTARNJEG UREĐAJA.....</b>	<b>79</b>
<b>13.3.</b>	<b>ZAŠTITA VANJSKIH ELEMENATA SIGNALNO-SIGURNOSNOG UREĐAJA.....</b>	<b>80</b>
<b>14.</b>	<b>OBJEKTI I PROSTORIJE ZA SMJEŠTAJ UREĐAJA.....</b>	<b>81</b>
<b>14.1.</b>	<b>SMJEŠTAJ KOLODVORSKOG DIJELA UREĐAJA.....</b>	<b>81</b>
14.1.1.	PROSTORIJA ZA UGRADNJU UREĐAJA OSIGURANJA .....	81
14.1.2.	SUČELJE ČOVJEK-STROJ.....	82
<b>14.2.</b>	<b>SMJEŠTAJ OPREME APB I ŽCP.....</b>	<b>82</b>
<b>15.</b>	<b>ETAPE IZVOĐENJA RADOVA .....</b>	<b>84</b>
<b>15.1.</b>	<b>KOLODVOR NOVI DVORI.....</b>	<b>84</b>
<b>15.2.</b>	<b>KOLODVOR LUKA.....</b>	<b>85</b>
<b>15.3.</b>	<b>KOLODVOR VELIKO TRGOVIŠĆE .....</b>	<b>85</b>
<b>15.4.</b>	<b>KOLODVOR ZABOK.....</b>	<b>85</b>
<b>15.5.</b>	<b>PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A.....</b>	<b>86</b>
15.5.1.	PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A U 1. ETAPI .....	88
15.5.2.	PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A U 2. I 3. ETAPI .....	88
15.5.3.	PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A U 4. ETAPI .....	89

## 1. UVOD

Pružna dionica Zaprešić - Zabok duljine 23,86 km, koja pripada željezničkoj pruzi od značaja za regionalni promet R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec (skraćeni naziv Zaprešić - Čakovec), rekonstruira se i elektrificira tako da se poveća brzina i skрати vrijeme putovanja, treba biti osposobljena za uključivanje u prigradski željeznički prometni sustav grada Zagreba.

Maksimalna brzina vlakova na novo projektiranoj dionici iznositi će 120 km/h

Korisne duljine perona na kolodvorima Novi Dvori, Luka i Veliko Trgovišće su 160 m, dok je peron u kolodvoru Zabok dužine 290 m. Duljine bočnih perona na stajalištima iznose 160 m, a duljine bočnih perona u kolodvoru Zabok iznose 80 m.

Koristi se slobodni profil za prolaz željezničkih vozila GC u uvjetima elektrifikacije AC 25 kV i 50 Hz. Duljina zaustavnog puta na pruzi je 1000 m.

Predviđena je zamjena postojećih kolodvorskih uređaja novim elektroničkim signalno-sigurnosnim uređajima (ESSU) prema novom stanju kolodvora. Također je predviđeno osiguranje međukolodvorskih razmaka uređajem APB-a (Automatskog pružnog bloka).

Novi elektronički signalno sigurnosni uređaj (kraće ESSU) mora biti sigurnosne razine 4 (SIL 4) sukladno normama HRN EN 50128 i HRN EN 50129.

## 2. UVJETI ZA SIGNALNO-SIGURNOSNE UREĐAJE, SKLOPOVE I ELEMENTE

### 2.1. OPĆI UVJETI ZA SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJ, SKLOPOVE I ELEMENTE

Novi elektronički signalno-sigurnosni uređaji (*eng. interlocking system*), pripadajući sklopovi i elementi moraju ispunjavati uvjete definirane ovim dokumentom.

Novim se uređajima mora osigurati sigurno kretanje vlakova za brzine do uključivo 120 km/h. Uređaj mora podržavati sučelja prema susjednim kolodvorima.

Željeznički signalno-sigurnosni uređaji (SS-uređaji) su dio cjelovitog željezničkog sustava i sastoje se od sljedećih podsustava:

- unutarnjeg (logičko-upravljačkog) dijela
- vanjskog dijela (izvršni elementi)
- uređaj i sklopova za napajanje (napojni uređaj)
- spojnih puteva (kabelska mreža)
- sučelja prema drugim signalno-sigurnosnim uređajima

Signalno-sigurnosnim uređajima osiguravaju se:

- kolodvori
- otvorena pruga
- željezničko-cestovni prijelazi u razini, odnosno pješački prijelazi
- rasputnice
- odvojne skretnice

Signalno-sigurnosnim uređajima se upravlja željezničkim prometom (u kolodvorima, rasputnicama, na odvojnim skretnicama i na otvorenoj pruzi), a na mjestima križanja sa cestama i cestovnim prometom.

Odvijanje prometa mora biti sigurno za njegove sudionike zbog čega je potrebno da funkcionalnost isporučenog uređaja bude razine integriteta sigurnosti SIL4 te da isporučeni uređaj zadovoljava Pravilnik o tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav (NN 97/2015).

Sukladnost uređaja, sklopova i elemenata uvjetima se dokazuje:

- a) **Izjavom o sukladnosti (Declaration of Conformity)** izdanom od proizvođača. Davanjem izjave o sukladnosti proizvođač preuzima odgovornost za sukladnost proizvoda. Izjava o sukladnosti mora biti sastavljena na hrvatskom jeziku i latiničnom pismu ili prevedena na hrvatski jezik i latinično pismo. U izjavi o sukladnosti mora se navesti da su ispunjeni svi tehnički zahtjevi koji se primjenjuju na proizvod.
- b) **Potvrdom o sukladnosti (Certificate of Conformity)** izdanoj od ovlaštenog tijela za ocjenu sukladnosti. Ukoliko u Republici Hrvatskoj ne postoji ovlašteno tijelo za ocjenjivanje sukladnosti sa normom HRN EN 50129 priznaju se potvrde izdane od ovlaštenih tijela za ocjenu sukladnosti u državama članica Europske unije koja su akreditirana (od ovlaštenog akreditacijskog tijela) za izdavanje potvrda o sukladnosti sa normom EN 50129. Potrebno je priložiti i ovlaštenu prijevod na hrvatski jezik.
- c) **Izveštajem nezavisnog sigurnosnog procjenitelja (Independent Safety Assessment Report)** Nezavisnost sigurnosnog procjenitelja mora biti osigurana u skladu s normom HRN EN 50129 (poglavlje 5.3.3.). Prije internog tehničkog pregleda izvođač je dužan predati ovaj izvještaj, tip A (koji se dokazuje potvrdom koju izdaje akreditacijska kuća iz matične države sukladno normi HRN EN ISO/IEC 17020) za kompletan ugrađeni sustav.

Dokazivanje sukladnosti nije ograničeno na gore navedene dokumente.

Izvođač mora ugraditi proizvode koji su sigurni i koji ispunjavaju uvjete iznimno visoke razine pouzdanosti i raspoloživosti.

Odabir sklopova i elemenata mora biti takov da raspoloživost signalno-sigurnosnog uređaja iznosi najmanje 99,99 % u periodu od jedne godine.

Izvođač je dužan dostaviti detaljnu RAMS analizu isporučenog sustava i sastavnih proizvoda kojom dokazuje da sustav ispunjava gore navedene uvjete sigurnosti, pouzdanosti i raspoloživosti.

Kvaliteta i vijek trajanja uređaja i pripadajuće opreme koja čini sustav, ostvaruje se provođenjem mjera propisanih CENELEC normama za željezničku primjenu (za vrijeme projektiranja, proizvodnje i ugradnje uređaja), normom EN ISO 9001:2008 i provođenjem mjera preventivnog, redovitog i izvanrednog održavanja.

Navedene norme propisuju uvjete koji se moraju ispuniti prilikom projektiranja, proizvodnje i ugradnje signalno-sigurnosnih uređaja i opreme. Uz provođenje navedenih propisanih mjera te provođenjem propisanih mjera održavanja uređaja može se ostvariti zahtijevana visoka razina kvalitete signalno-sigurnosnog podsustava. Norme čiji se uvjeti moraju ispuniti za signalno-sigurnosni uređaj, sklopove signalno-sigurnosnih uređaja i elemente signalno-sigurnosnih uređaja navedene su u Pravilniku o



tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav (NN 97/2015).

Osnova izvođaču za projektiranje izvedbenih projekata signalno-sigurnosnih uređaja su glavni projekti.

Osnova izvođaču za izvođenje radova je odobreni izvedbeni projekt izrađen na temelju glavnog projekta.

Za sve promjene i odstupanja od izvedbenog projekta za vrijeme izvođenja radova mora se pribaviti odobrenje od nadzornog inženjera i projektanta izvedbenog projekta.

Izvođač je obvezan proučiti relevantne željezničke propise i tehničku dokumentaciju prije projektiranja izvedbenih projekata te za sve nejasnoće pismeno zatražiti pojašnjenja od odgovornih sudionika u gradnji.

Svim sudionicima u gradnji, prije početka izrade izvedbenog projekta, na uvid mora biti predočena dokumentacija i pripadajući dokazi da je signalno-sigurnosni uređaj, sklopovi i elementi pogodni za ugradnju na predmetnoj dionici i da su sukladni bitnim zahtjevima definiranih projektom, normama i propisima RH.

Uređaj, sklopovi i elementi, odnosno proizvodi namijenjeni za ugradnju, moraju biti odobreni od strane investitora.

Izvođač je dužan proces projektiranja i proizvodnje provoditi u skladu sa uvjetima za proizvodnju i osiguranje kontrole kvalitete i kakvoće sukladno standardu EN ISO 9001:2008.

Tijekom faze projektiranja, investitor i nadzorni inženjer dužni su nadgledati proces izrade izvedbenog projekta, projektiranja uređaja i implementacije definiranih zahtjeva te sudjelovati u tvorničkim ispitivanjima implementiranog uređaja (SS uređaja i napojnog uređaja): softverskog i hardverskog dijela i ostalih dijelova uređaja, sklopova i elemenata.

Izvođač je dužan investitoru omogućiti ispitivanje implementiranog i konfiguriranog signalno-sigurnosnog uređaja na simulatoru.

Za sljedeće signalno-sigurnosne uređaje, elemente i sklopove izvođač je dužan priložiti dokumente o sukladnosti koje definira Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti (NN 80/2013):

1. Logički dio uređaja (kolodvorski, APB i ŽCP)
2. Sklopove signalno-sigurnosnih uređaja (upravljački moduli i kartice, te sklopovi relejnih sučelja prema postojećim relejnim uređajima)
3. Napojni uređaj, sklopovi i dijelovi za napajanje i akumulatorske baterije
4. Svjetlosni signali
5. Elektro-hidraulične postavne sprave
6. Brojači osovina, senzore kotača i pripadajući pribor
7. Balize autostop uređaja i pripadajući pribor
8. Kabelske ormare i pripadajuću opremu
9. Kabel i kabelski pribor
10. Kućica za smještaj uređaja APB-a i ŽCP-a
11. Kabelski kanali
12. Pogoni polubranika

13. Cestovni svjetlosno-zvučni signali
14. Uključno-isključni elementi i pripadajući pribor
15. Ostali pribor

Izvođač je dužan organizirati i tvornički ispitati predviđene uređaje, sklopove i elemente prije isporuke. Za potrebe ovog ispitivanja izvođač je dužan izraditi i dostaviti investitoru ispitne protokole na odobrenje.

Prije ispitivanja izvođač je dužan isporučiti sudionicima u gradnji detaljnu tehničku dokumentaciju za uređaj, sklopove i elemente namijenjene za ugradnju, dokaze o ranije provedenim ispitivanjima proizvoda i dokaze o sukladnosti, kvaliteti i sigurnosti proizvoda.

Ispitivanju prisustvuju svi nadležni sudionici u gradnji.

Nakon provedenih tvorničkih ispitivanja proizvoda i komisijskog mikrolociranja vanjskih elemenata može se pristupiti njihovoj ugradnji, polaganju kabela i povezivanju opreme (sklopova) smještene u objektima (kolodvor ili kućice) sa slijedećom vanjskom opremom:

- svjetlosni signali
- postavne sprave
- senzori kotača, tj. brojači osovina
- kabelski ormari i razdjelnici
- balize autostop uređaja
- kućice APB-a i ŽCP-a

Na području unutar kojeg su u potpunosti završeni građevinski radovi, a gdje se ugrađuju elementi signalno-sigurnosnih uređaja, može se pristupiti mikrolokaciji i ugradnji vanjskih elemenata uređaja. Mikrolokaciju saziva investitor na zahtjev izvođača radova. Mikrolokaciji moraju prisustvovati ovlaštene predstavnici svih sudionika u gradnji.

Nadzorni inženjer dužan je utvrditi odstupanja od uvjeta ugradnje definiranih propisima i glavnim projektom te obavijestiti izvođača radova i projektanta glavnog i izvedbenog projekta kako bi se odstupanja uskladila sa definiranim uvjetima.

Svi radovi moraju biti kvalitetno izvedeni i u skladu sa projektom (ili prethodno odobrenim odstupanjima). Svi radovi koji bi se tokom izvedbe ili kasnije pokazali nekvalitetnim moraju se ponovo izvesti o trošku izvođača radova.

Nakon ugradnje vanjskih elemenata izvođač provodi ispitivanje vanjske instalacije (ugrađene vanjske opreme, *eng. installation test*). Ispituju se spojni putovi od završnog kabelskog razdjelnika do krajnjih elemenata i njihovo ispravno djelovanje (npr. spojni put za crveno svjetlo za glavnim signalima, ispravni spojni put brojača osovina, itd.). Rezultate ispitivanja izvođač je dužan isporučiti nadzornom inženjeru i investitoru.

Izvođač je dužan izraditi geodetski snimak izvedenog stanja sa snimljenim svim vanjskim elementima te izraditi geodetski elaborat vodova.

Nakon provedenog ispitivanja instalacije izvođač je dužan povezati vanjsku instalaciju, odnosno elemente, sa unutarnjim uređajem i izvršiti integracijsko ispitivanje cijelog uređaja (*eng. integration test*), tj. ispitati

ispravno i sigurno funkcijsko djelovanje signalno-sigurnosnog uređaja (implementirane logike i signalnih principa), ugrađenih sklopova i elemenata.

Izvođač radova dužan je izraditi protokole za ispitivanje instalacije i za integracijsko ispitivanje te iste isporučiti investitoru i nadzornom inženjeru na pregled i odobrenje prije početka ispitivanja.

Integracijsko ispitivanje uključuje (ali nije ograničeno na) slijedeće:

- ispravno postavljanje, kontrola, signalizacija voznih putova i njihovo razrješavanje u redovnim i izvanrednim situacijama
- ispravni položaji skretnica za definirani vozni put
- ispravno djelovanje bočne, čeone i zaštite od sustizanja
- ispravno djelovanje sustava za detekciju vlaka
- ispravno djelovanje svakog signala u redovnim i izvanrednim situacijama
  - o signaliziranje voznih puteva (manevarskih i vlakovnih) te predsignaliziranje signalnih pojmova u odnosu na postavljeni vlakovni vozni put odnosno djelovanje uređaja APB-a
  - o detekcija smetnji i ispravno djelovanje uređaja na smetnju
  - o regulacija napajanja dan/noć
  - o djelovanje pozivnog signala u skladu sa definiranim uvjetima
- djelovanje ŽCP-a u redovnim i izvanrednim situacijama
- ispravno djelovanje autostop uređaja u redovnim i izvanrednim situacijama
- ispravno djelovanje sustava napajanja u redovnim i izvanrednim situacijama
- ispravan prikaz indikacija na sučelju čovjek-stroj (MMI) u redovnim i izvanrednim situacijama
- ispravno djelovanje ugrađenog uređaja u zavisnosti sa ostalim signalno-sigurnosnim uređajima u redovnim i izvanrednim situacijama
- ispravno detektiranje i indikacije smetnji i ispada na vanjskoj i unutarnjoj opremi te sustavu u cijelosti
- mjere zaštite i uzemljenja, mjerenje izolacije uređaja

Investitor i nadzorni inženjer verificiraju i odobravaju ispitne protokole i rezultate ispitivanja.

Nakon integracijskog testa provodi se prijemno ispitivanje (interni tehnički pregled, *eng. acceptance test*) uređaja koje provodi investitor uz stalno prisustvo izvođača radova i nadzornog inženjera.

Sve neispravnosti uređaja, sklopova i elemenata, u ovim fazama ispitivanja, izvođač je dužan otkloniti u ugovorenom roku o vlastitom trošku.

Ispitivanje SS uređaja se provodi u skladu sa unaprijed definiranim korisničkim zahtjevima te naredbama i indikacijama na računalu prometnika vlakova (sučelje čovjek-stroj, *eng. MMI*).

Novo ugrađeni uređaj mora biti u cijelosti ispitan na ispravno djelovanje i signalno-sigurnosne funkcije prije puštanja u pogon, odnosno pokusni rad.

Prije internog tehničkog pregleda izvođač je dužan provesti školovanje osoblja koje će rukovati uređajem i osoblja održavanja te investitoru dostaviti upute za rukovanje i održavanje uređaja, projekt izvedenog stanja i cjelokupnu tehničku dokumentaciju koja se sastoji najmanje od:

- položajnih nacrti sa svim potrebnim podacima o pojedinim dijelovima uređaja
- podataka i tabela o međusobnim zavisnostima – logika sustava
- nacrtima povezivanja sklopova
- strujnih shema gdje je to potrebno, tabela, rasporeda sklopova ili komponenata, tabela ili nacrti za povezivanje ili spajanje, shema ožičenja, itd.
- sheme napajanja sa svim podacima
- preglednih nacrti kabela mreže iz kojih je vidljivo povezivanje vanjskih elemenata sa unutarnjim uređajem, oznake kabela i kabelskih razdjelnika, oznake priključnog vanjskog uređaja, dužina kabela i broj žila u kabelu i brojevi na priključku sklopa
- detaljne tehničke dokumentacije ugrađene opreme

Signalno-sigurnosni uređaji se ispituju pojedinačno i kao funkcijsko-tehnička cjelina te se, po završetku ispitivanja, uređaj kao cjelina pušta u obavezni probni rad nakon čega nadležno tijelo izdaje uporabnu dozvolu za cijeli uređaj.

## **2.2. OSNOVNI UVJETI DJELOVANJA SIGNALNO-SIGURNOSNIH UREĐAJA, SKLOPOVA I ELEMENATA**

Novi signalno-sigurnosni uređaj, sklopovi i elementi moraju ispunjavati ove osnovne uvjete, ali nisu ograničeni na iste.

Novi elektronički signalno-sigurnosni uređaji sa svojim perifernim sučeljima moraju ispuniti slijedeće osnovne uvjete:

- omogućiti središnje i automatizirano postavljanje, blokiranje i signaliziranje tehnički osiguranih voznih putova za vlakove
- omogućiti središnje automatizirano postavljanje i signaliziranje tehnički osiguranih manevarskih voznih putova
- osigurati vozne putove od ugrožavanja s boka, čela i od sustizanja
- onemogućiti fizički nekompatibilne vožnje
- osigurati vlakove od zaostalih vozila na kolosijecima ili skretnicama
- osigurati predaju ispravne, potpune i sigurne informacije o uvjetima daljnje vožnje strojovođi i osoblju vlaka putem svjetlosnih signala
- osigurati prijenosa informacije pruga-vlak o uvjetima daljnje vožnje primjenom auto-stop uređaja sustava Indusi I-60
- povezivanje u cjelinu kolodvorskih i pružnih uređaja te željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza
- mogućnost jednostavne nadogradnje, izmjene i dopune osiguranja (u slučaju promjena kolosiječne slike, promjene tehnološkog procesa rada u kolodvoru ili uvođenja novih propisa
- provjera da je cilj voznoga puta u osnovnom položaju,
- provjera da niti jedna skretnica za namjeravani vozni put nije blokirana ili korištena u nekom drugom postavljenom voznom putu
- provjera slobodnosti kolosijeka i skretnica

- pravilan i blokiran položaj skretnica i iskliznica u postavljenom voznom putu
- svjetlosni signali koji sudjeluju u bočnoj zaštiti moraju signalizirati signalni znak zabranjene vožnje odnosno na njima niti jedan dodatni pokazivač ne smije svijetliti
- provjera da skretnica u voznom putu nije nasilno prevezena („presječena“),
- provjera da iskliznica u voznom putu nije nasilno otvorena,
- provjera da niti u jednoj mehaničkoj iskliznici, koja kontrolira lokalno postavljenu skretnicu potrebnu za vozni put, nije oslobođen ključ,
- nepostojanje drugih voznih putova ili manevarskih voznih putova ili putova proklizavanja koji vozni put sijeku, dodiruju ili se preklapaju,
- pritrvrđenje naredbe,
- blokiranje voznoga puta,
- razrješenje voznog puta,
- pomoćno razrješenje voznog puta,
- opoziv puta proklizavanja,
- pomoćno postavljanje signala u položaj „Stoj“,
- pozivni signal
- automatsko postavljanje prolaznoga voznog puta,
- slobodnost međnika

U slučaju potpunog ispada napajanja potrebno je osigurati pohranu zatečenog stanja uređaja, sklopova i elemenata te je nakon povrata napajanja sustav potrebno vratiti u pohranjeno stanje. Stanja koja je potrebno pohraniti su najmanje sljedeća:

- kontrola ispravnoga položaja skretnica i iskliznica
- kontrola nasilnoga prebacivanja skretnice („presjek skretnice“)
- prisilno prebacivanje „presječene skretnice“
- prisilno prebacivanje skretnice i iskliznice čiji je odsjek zauzet
- kontrola nasilnoga otvaranja i zatvaranje iskliznice
- kontrola blokiranja skretnica
- kontrola slobodnosti skretnica i kolosijeka
- kontrola pojedinačnoga pritrvrđenja skretnica
- kontrola pritrvrđenja voznoga puta
- prisilno razrješenje blokiranoga voznog puta
- kontrola blokiranoga voznog puta,
- prisilno postavljanje signala na „Stoj“
- kontrola pritrvrđenja puta proklizavanja
- prisilno razrješenje puta proklizavanja
- kontrola pritrvrđenja manevarskoga voznog puta
- zapovijed davanja signalnoga znaka „Oprezna vožnja brzinom do 20 km/h“
- kontrola smjera APB-a.

Navedena stanja moraju ostati pohranjena prilikom nestanka bilo kojega napajanja u bilo kojem trenutku.

Pogonske smetnje ne smiju na bilo koji način ugroziti sigurnost prometa (npr. pregaranje osigurača, kvar na signalnim svjetiljkama, itd.).

Prijenosni sustav za međusobno povezivanje računala, računala i decentralizirane opreme u objektima na otvorenoj pruži je svjetlovodni kabel u mreži sa potpunom dupleks prijenosnom petljom.

Sigurnosne informacije moraju biti zaštićene u prijenosu od vanjskih izvora pogrešaka, od pogrešaka unutar samoga sustava i pogrešaka u programima.

Hardverska rješenja moraju biti takva da se ne ugrozi razina sigurnosti kod redovitih postupaka održavanja (npr. pojam zabranjene vožnje ostaje na signalu i nakon vađenja signalnoga modula u uređaju ili slučajno pomicanje kotve jednoga releja na relejnom sučelju ne ugrožava sigurnost i drugo).

Elektronički signalno-sigurnosni uređaj je sigurnosne (*eng. failsafe*) izvedbe, što znači da bilo koja pogrešna funkcija djeluje u funkcionalnom pogledu sigurno i uzrokuje prelazak sustava u stanje koje je poznato kao sigurnije. Pod tim se podrazumijeva slijedeće:

- nije moguća smetnja, uključujući i djelovanje smetnje koja dopušta prekoračenje brzine vlaka koja bi inače bila dopuštena da sustav nije u smetnji
- jedna smetnja mora prilikom otkrivanja sigurno isključiti mogućnost da druga ili višestruka smetnja ili njihove kombinacije ugroze sigurnost
- ne smije biti moguća smetnja koja će uzrokovati promjenu stanja sklopa ili elementa, ako to nije prema sigurnijem značenju.

Sigurnosna razina (SIL – *eng. Safety Integrity Level*) mora biti 4 prema HRN EN 50128 i HRN EN 50129 za cijeli signalno-sigurnosni uređaj.

Signalno-sigurnosni uređaj biti će suvremene elektroničke izvedbe.

Implementacija signalno-sigurnosne logike i konfiguracija uređaja te prikaz i upravljanje uređajem, sklopovima i elementima će biti izvedeno računalima.

Uređaj mora biti implementiran i konfiguriran na način da omogući najmanje slijedeće:

Modularnošću se mora omogućiti jednostavno održavanje, kasnija nadogradnja i prilagodba uređaja promjenama u osiguranju kolodvora zbog promjene kolosiječnih kapaciteta ili ugradnje novih elemenata osiguranja (ugradnja novih skretnica, kolosijeka, signala i sl.).

Prilikom ispada računala ili drugih komponenti unutarnjeg uređaja moraju svi signali koji su pogodeni ispadom preći na signalni znak zabranjene vožnje, a položaji skretnica i stanja putova vožnje ostaju u zatečenom položaju.

Prilikom ispada vanjskih dijelova uređaja rezultat ispada mora biti zaustavljanje vlakova ili smanjenje brzine vlakova.

Primjeri posljedica pojedinih ispada:

- kolosiječni / skretnički odsjek
  - o slobodan odsjek javlja zauzetost: ne može se postaviti put vožnje koji je u zavisnosti s odsjekom
  - o odsjek zauzet vlakom u voznom putu ne javlja zauzetost: vozni put ne razrješava se
  - o po prolasku vlaka u voznom putu slobodan odsjek javlja zauzetost: vozni put ne razrješava se
- skretnica

- o skretnica ne pokazuje kontrolu krajnjeg položaja: nije moguće postaviti put koji je u zavisnosti s navedenom skretnicom.

### 2.3. VOZNI PUTOVI

Vozni put je dio pruge po kojem će se obaviti vožnja vlaka. Vozni putovi mogu biti vlakovni i manevarski.

Novi signalno-sigurnosni uređaj mora omogućiti postavljanje voznih putova, tj. najmanje označavanje, blokiranje, kontrolu i ispravnu signalizaciju voznih putova.

Za vlak koji se zaustavlja vozni put obuhvaća i put proklizavanja, osim kod ulaska na krnji ili zauzeti kolosijek. Elementi bočne zaštite su također smatraju dijelom voznog puta.

Različiti vozni putevi koji se u jednom ili više od svojih dijelova ili elemenata dodiruju, sijeku ili preklapaju su nesukladni vozni putovi. Vozni putevi ne smiju biti nesukladni.

Vozni put za manevarske sastave naziva se manevarski vozni put.

Vozni put je tehnički osiguran i može se postaviti uz najmanje slijedeće uvjete:

- nepostojanje nesukladnih voznih putova
- ne postoji blokada bilo kojeg dijela voznog puta (*eng. route inhibition*)
- kontrolirani odsjeci u voznom putu ne smiju biti zauzeti
- vozni put mora imati osiguran put proklizavanja
- vozni put mora imati osiguran slobodan profil ("slobodan" međnik)
- vozni put mora imati osiguranu bočnu, čelnu i zaštitu od sustizanja
- skretnice u voznom putu moraju biti pravilnom i ispravnom položaju za namjeravani vozni put
- željezničko-cestovni ili pješački prijelazi moraju biti osigurani
- vozni put mora biti signaliziran i/ili predsignaliziran propisanim signalnim znakovima i pojmovima
- svi dijelovi i elementi voznog puta moraju biti blokirani

Vlakovni vozni putevi mogu biti slijedeći:

- ulazni vozni put
- izlazni vozni put
- prolazni vozni putovi – kombinacija ulaznih i izlaznih vlakovnih voznih putova
- obilazni vozni putovi

Kod vlakovnih vožnji na podijeljene kolosijeke, vozni putovi su:

- "kratki" ulazni vlakovni vozni put je na prvi odsjek podijeljenog kolosijeka
- "dugi" ulazni vlakovni vozni put je na posljednji odsjek podijeljenog kolosijeka
- "kratki" izlazni vlakovni vozni put je sa posljednjeg podijeljenog kolosijeka
- "dugi" izlazni vlakovni vozni put je sa prvog podijeljenog kolosijeka

Iskliznice nisu dio vlakovnog voznog puta.

Manevarski signali osiguravaju manevarski vozni put koji mora obuhvaćati:

- pravilan položaj i pritvrđenje skretnica,
  - slobodnost međnika,
  - bočnu zaštitu,
  - nepostojanje drugoga voznog puta vlaka ili manevarskoga voznog puta koji bi postavljeni manevarski vozni put ugrožavao,
  - pritvrđenje manevarskoga voznog puta pritvrđuje se nakon postavljanja i promjene nisu moguće bez posebnog rukovanja (opoziva),
  - signalizaciju na manevarskim signalima u manevarskom voznom putu koja mora biti ispravna.
- Razrješenje manevarskoga voznog puta nastupa prevoženjem manevarskog sastava preko pritvrđenoga voznog puta. Dijelovi manevarskoga voznog puta (skretnice i brojački odsjeci) razrješavaju se po oslobađanju, uz uvjet da je naredni odsjek prethodno zauzet. Manevarski vozni put može se uvijek opozvati posebnom zapovijedi bez posebnih uvjeta.

Detaljni uvjeti kojima signalno-sigurnosni uređaj, sklopovi elementi moraju biti sukladni razrađeni su u Glavnim projektima signalno-sigurnosnih uređaja.

## **2.4. KOLODVORSKI ELEKTRONIČKI SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI**

### **2.4.1. ESSU NOVI DVORI**

Skretnice u kolodvoru Novi Dvori biti će tipa 60 E1-300-1:9 (Skretnice 1, 3, 4 i 5), tipa 60 E1-300-6° (Skretnice 8 i 9), tipa 49 E1-200-6° (Skretnice 6 i 7) te tipa 60 E1-200-6° (skretnica 2).

Skretnicama i iskliznicama (I1 i I2) će se upravljati centralno sa MMI-a. Skretnice i iskliznice će biti opremljene elektro-hidrauličnim postavnim spravama, skretnice 1, 2, 4, 5, 8 i 9 skretničkim (rasvijetljenim) likom, a iskliznice isklizničkim (rasvijetljenim) likovima.

Kolodvor će biti osiguran ulaznim signalima iz oba smjera (signali A i B).

U kolodvoru će se ugraditi izlazni signali na kolosijeke 1b, 2, 3a i 3b (signali C1b, C3a, D2 i D3b).

Kolodvor ima mogućnost kratkih ulaza i dugih izlaza, te se zbog toga na kolosijecima 1b, 2, 3a i 3b ugrađuju i granični kolosiječni signali.

U kolodvoru Novi Dvori povezuju se dva industrijska kolosijeka, Unija i Inker. Manevriranje s ovih kolosijeka u kolodvor i od kolodvora prema kolosijecima Unija i Inker osigurat će se uporabom manevarskih signala Ms 3L, Ms 6D i Ms 7L.

Uz sve glavne signale će se ugraditi balize autostop uređaja 1000/2000 Hz, a ispred ulaznih signala A i B kao i ispred izlaznih signala C1b, C3a, D2 i D3b dodatno će se ugraditi i balize od 500 Hz.

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Novi Dvori projektom je predviđena sustavom brojača osovina.

Opisanim opsegom osiguranja ostvariti će se potpuno osiguranje i signaliziranje ulaznih, izlaznih, prolaznih i manevarskih vožnji na prijemno-otpremnim kolosijecima.



Uređaj za osiguranje kolodvora Novi Dvori također osigurava dionica otvorene pruge Zaprešić – Novi Dvori te dio dionice otvorene pruge Novi Dvori – Luka. Osiguranje otvorene pruge ostvaruje se sustavom automatskog pružnog bloka (APB-a). Na dionici Zaprešić – Novi Dvori međukolodvorski razmak podijeliti će se na tri prostorna odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h, koji su pod kontrolom kolodvora Novi Dvori.

Na dionici Novi Dvori – Luka međukolodvorski razmak podijeliti će se na pet prostornih odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Dva prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Novi Dvori, a tri prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Luka.

Kontrola zauzetosti prostornih odsjeka će se izvesti brojačima osovina.

Radi mogućnosti postavljanja pozivnog signala, sustav mora imati funkciju najave vlaka. Za najavu vlaka koristi se prostorni odsjek APB 03 (za vožnje iz smjera Zaprešića), tj. APB 04 (za vožnje iz smjera Luke).

Sustav također mora imati funkciju prednajave vlaka radi pravovremenog postavljanja ulazne i izlazne vožnje. Funkcija prednajave obavještava prometnika o nailasku vlaka, a u slučaju postavljenog APV (automatske prolazne vožnje) načina rada počinje proces automatskog postavljanja ulazne, te potom i izlazne vožnje. Za prednavu vlaka se također koriste prostorni odjeci, ali se za prednavu koristi APB 02 (za vožnje iz smjera Zaprešića), tj. APB 05 (za vožnje iz smjera Luke).

Na dionici otvorene pruge između Novih Dvora i Luke postoje dvije odvojne skretnice Vijadukt (tip skretnice 60 E1-300-1:9) i Špoljar (tip skretnice 60 E1-300-6°). Njihovo osiguranje se također izvršava uređajem kolodvora Novi Dvori. Područje pojedine odvojne skretnice osigurano je zaštitnim i manevarskim signalima te elektromagnetskom bravom koja služi za kontrolu skretnice u ručnom postavljanju. Vlakovi se iz kolodvora Novi Dvori prema odvojnima skretnicama otpremaju manevarskim vožnjama. Prije postavljanja takvih manevarskih vožnji, kolodvor Novi Dvori mora imati privolu, tj. smjer APB-a mora biti Novi Dvori -> Luka. Slijedeći korak je da prometnik kolodvora Novi Dvori primjenom posebne naredbe postavlja signale APB-a i zaštitne signale na signalni znak „Stoj“. Postavljanje zaštitnih signala na „Stoj“, primjenom ove posebne naredbe, onemogućava promjenu smjera APB-a između kolodvora Novi Dvori i Luke, a istovremeno postavlja manevarsku vožnju do odvojnih skretnica.

S obzirom da uređaj u kolodvoru Zaprešić nije predmet ovog projekta, a kolodvorski uređaj je relejni tipa SpDrl30 „ISKRA“, potrebno je u kolodvoru Zaprešić ugraditi sučelje prema kolodvoru Novi Dvori. Detaljni opis sučelja nalazi se u poglavlju Kolodvorska sučelja.

U područje osiguranja kolodvorskog uređaja Novi Dvori spadaju i željezničko cestovni prijelazi 011 (Pere Devčića), 021 i 022 (Pojatno). Sva tri ŽCP-a su u načinu rada daljinske kontrole (DK) te nisu uključeni u proces postavljanja vožnji. Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i APB-a (posredno preko kolodvorskog uređaja u Novim Dvorima).

Opis rada pojedinog ŽCP-a dan prikazan je u poglavlju 2.3.1. / 9. Željezničko-cestovni prijelazi.

#### 2.4.2. ESSU LUKA

Skretnice u kolodvoru Luka biti će tipa 60 E1-300-1:9 (Skretnice 1, 5 i 6), tipa 60 E1-300-6° (Skretnica 2), tipa 49 E1-200-6° (Skretnica 3) te tipa 60 E1-200 6° (skretnica 4). Skretnicama i iskliznicom (I1) će se

upravljati centralno sa MMI-a. Skretnice i iskliznica će biti opremljene elektro-hidrauličnim postavnim spravama, skretnice 1, 2, 3 i 4 skretničkim (rasvijetljenim) likom, a iskliznica isklizničkim (rasvijetljenim) likom.

Kolodvor će biti osiguran ulaznim signalima iz oba smjera (signali A i B).

U kolodvoru će se ugraditi izlazni signali na kolosijeke 1 i 2. (C1, C2, D1 i D2).

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Luka projektom je predviđena sustavom brojača osovina. Kolodvor ima mogućnost kratkih ulaza i dugih izlaza, te se zbog toga na kolosijeku 2 ugraditi granični kolosiječni signal. Također se ugrađuju i manevarski signali Ms 5L i Ms 6V jer u kolodvoru postoji potreba za manevarske vožnje.

Uz sve glavne signale će se ugraditi balize autostop uređaja 1000/2000 Hz, a ispred ulaznih signala A i B dodatno će se ugraditi i balize od 500 Hz.

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Luka projektom je predviđena sustavom brojača osovina.

Opisanim opsegom osiguranja ostvariti će se potpuno osiguranje i signaliziranje ulaznih, izlaznih, prolaznih i manevarskih vožnji na prijemno-otpremim kolosijecima.

Uređaj za osiguranje kolodvora Luka također osigurava dio dionice otvorene pruge Novi Dvori – Luka te dio dionice otvorene pruge Luka – Veliko Trgovišće. Osiguranje otvorene pruge ostvaruje se sustavom automatskog pružnog bloka (APB-a). Na dionici Novi Dvori – Luka međukolodvorski razmak podijeliti će se na pet prostornih odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Tri prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Luka, a dva prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Novi Dvori.

Na dionici Luka – Veliko Trgovišće međukolodvorski razmak podijeliti će se na tri prostorna odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Jedan prostorni odsjek je pod nadzorom kolodvora Luka, a dva prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Veliko Trgovišće.

Kontrola zauzetosti prostornih odsjeka će se izvesti brojačima osovina.

Radi mogućnosti postavljanja pozivnog signala, sustav mora imati funkciju najave vlaka. Za najavu vlaka koristi se prostorni odsjek APB 09 (za vožnje iz smjera Novih Dvora), tj. APB 10 (za vožnje iz smjera Velikog Trgovišća).

Sustav također mora imati funkciju prednajave vlaka radi pravovremenog postavljanja ulazne i izlazne vožnje. Funkcija prednajave obavještava prometnika o nailasku vlaka, a u slučaju postavljenog APV (automatske prolazne vožnje) načina rada počinje proces automatskog postavljanja ulazne, te potom i izlazne vožnje. Za prednavu vlaka se također koriste prostorni odjeci, ali se za prednavu koristi APB 08 (za vožnje iz smjera Novih Dvora), tj. APB 11 (za vožnje iz smjera Velikog Trgovišća).

U područje osiguranja kolodvorskog uređaja Luka spadaju i željezničko cestovni prijelazi 023, 024 (Kupljenovo), 025, 031 i 032 (Žeinci polje). ŽCP-i 023, 024 (Kupljenovo) i 032 (Žeinci polje) su u načinu rada daljinske kontrole (DK) te nisu uključeni u proces postavljanja vožnji. Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i APB-a (posredno preko kolodvorskog uređaja u Luki).

ŽCP-i 025 i 031 nalaze se između ulazne skretnice i ulaznog signala što ih čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključanje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

Opis rada pojedinog ŽCP-a dan prikazan je u poglavlju 2.3.1. / 9. Željezničko-cestovni prijelazi.

### 2.4.3. ESSU VELIKO TRGOVIŠĆE

Skretnice u kolodvoru Veliko Trgovišće, biti će tipa 60 E1-300-1:9 (Skretnice 1, 2, 4 i 5), te tipa 60 E1-200-6° (Skretnica 3). Skretnicama i iskliznicama (I1 i I2) će se upravljati centralno sa MMI-a. Skretnice i iskliznice će biti opremljene elektro-hidrauličnim postavnim spravama, a na sve skretnice i iskliznice će se ugraditi rasvjeta skretničkog/isklizničkog lika.

Kolodvor će biti osiguran ulaznim signalima: A i B. U kolodvoru će se ugraditi izlazni signali na kolosijeku 2 i 3. (C2, C3, D2 i D3).

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Veliko Trgovišće projektom je predviđena sustavom brojača osovina.

Kolodvor ima mogućnost kratkih ulaza i dugih izlaza, te se zbog toga na kolosijeku 2 ugraditi granični kolosiječni signal.

Uz sve glavne signale će se ugraditi balize autostop uređaja 1000/2000 Hz, a ispred ulaznih signala A i B dodatno će se ugraditi i balize od 500 Hz.

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Veliko Trgovišće projektom je predviđena sustavom brojača osovina.

Opisanim opsegom osiguranja ostvariti će se potpuno osiguranje i signaliziranje ulaznih, izlaznih, i prolaznih vožnji na prijemno-otpremnim kolosijecima.

Uređaj za osiguranje kolodvora Veliko Trgovišće također osigurava dio dionice otvorene pruge Luka – Veliko Trgovišće te dio dionice otvorene pruge Veliko Trgovišće – Zabok. Osiguranje otvorene pruge ostvaruje se sustavom automatskog pružnog bloka (APB-a). Na dionici Luka – Veliko Trgovišće međukolodvorski razmak podijeliti će se na tri prostorna odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Dva prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Veliko Trgovišće, a jedan prostorni odsjek je pod nadzorom kolodvora Luka.

Na dionici Veliko Trgovišće – Zabok međukolodvorski razmak podijeliti će se na tri prostorna odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Dva prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Veliko Trgovišće, a jedan prostorni odsjek je pod nadzorom kolodvora Zabok.

Kontrola zauzetosti prostornih odsjeka će se izvesti brojačima osovina.

Radi mogućnosti postavljanja pozivnog signala, sustav mora imati funkciju najave vlaka. Za najavu vlaka koristi se prostorni odsjek APB 12 (za vožnje iz smjera Luke), tj. APB 13 (za vožnje iz smjera Zaboka).

Sustav također mora imati funkciju prednajave vlaka radi pravovremenog postavljanja ulazne i izlazne vožnje. Funkcija prednajave obavještava prometnika o nailasku vlaka, a u slučaju postavljenog APV (automatske prolazne vožnje) načina rada počinje proces automatskog postavljanja ulazne, te potom i izlazne vožnje. Za prednajavu vlaka se također koriste prostorni odjeci, ali se za prednajavu koristi APB 11 (za vožnje iz smjera Luke), tj. APB 14 (za vožnje iz smjera Zaboka).

U područje osiguranja kolodvorskog uređaja Veliko Trgovišće spadaju i željezničko cestovni prijelazi 033, 041 i 042. ŽCP-i 033 i 042 su u načinu rada daljinske kontrole (DK) te nisu uključeni u proces postavljanja vožnji. Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i APB-a (posredno preko kolodvorskog uređaja u Velikom Trgovišću).

ŽCP 041 nalazi se između ulazne skretnice i ulaznog signala što ga čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

Opis rada pojedinog ŽCP-a dan prikazan je u poglavlju 2.3.1. / 9. Željezničko-cestovni prijelazi.

#### 2.4.4. ESSU ZABOK

Skretnice u kolodvoru Zabok, biti će tipa 60 E1-300-1:9 (Skretnice 8, 9, 12, 14, 20, 21, 22, 26, 27, 28 i 1H), tipa 60 E1-300-6° (Skretnice 1, 7, 11 i 25), tipa 60 E1-200-6° (Skretnice 2, 3, 6, 13, 17, 23, 24 i 2H), tipa 49 E1-200-6° (Skretnice 4, 5 i 19), te tipa 49 E1-200-7,5° (Skretnice 15, 16 i 18). Skretnicama i iskliznicama (I1, I2, I3, I4, I5 i I6) će se upravljati centralno sa MMI-a. Skretnice i iskliznice će biti opremljene elektro-hidrauličnim postavnim spravama, skretnice 25, 1H i 2H skretničkim (rasvijetljenim) likom, a iskliznice isklizničkim (rasvijetljenim) likom.

Kolodvor će biti osiguran ulaznim signalima iz tri smjera (signali A, B i C).

U kolodvoru će se ugraditi izlazni signali na kolosijeke 1c, 2, 3, 4, 12, 13 i 14 (E1c, E2, E3, E4, D12, D13 i D14).

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Zabok projektom je predviđena sustavom brojača osovina. Kolodvor ima mogućnost kratkih ulaza i dugih izlaza, te se zbog toga na kolosijecima 1b, 1c, 2, 3, 4, 12, 13 i 14 trebaju ugraditi granični kolosiječni signali. Također se ugrađuju i manevarski signali jer u kolodvoru postoji potreba za manevarske vožnje.

Uz sve glavne signale će se ugraditi balize autostop uređaja 1000/2000 Hz, a ispred ulaznih signala A, B i C kao i ispred izlaznih signala E2, D12 i D13 dodatno će se ugraditi i balize od 500 Hz.

Kontrola zauzetosti kolodvorskih kolosiječnih i skretničkih odsjeka u kolodvoru Zabok projektom je predviđena sustavom brojača osovina.

Opisanim opsegom osiguranja ostvariti će se potpuno osiguranje i signaliziranje ulaznih, izlaznih, prolaznih i manevarskih vožnji na prijemno-otpremnicama kolosijecima.

Za potrebe manevarskih vožnji ugrađuju se manevarski signali Ms 1V, Ms 1L, Ms 2L, Ms 3L, Ms 4V, Ms 5D, Ms 5L, Ms 8D, Ms 9V, Ms 11V, Ms 15D, Ms 15L, Ms 16D, Ms 18L, Ms 19V, Ms 22V, Ms 23D, Ms 23L, Ms 24D, Ms 26D, Ms 27D, Ms 28V, jer u kolodvoru postoji potreba za manevarske vožnje.

Uređaj za osiguranje kolodvora Zabok također osigurava dio dionice otvorene pruge Veliko Trgovišće - Zabok te dio dionice otvorene pruge Zabok – rasputnica Hum-Lug uključujući i samu rasputnicu. Osiguranje otvorene pruge dionice Veliko Trgovišće - Zabok ostvaruje se sustavom automatskog pružnog bloka (APB-a). Na dionici Veliko Trgovišće - Zabok međukolodvorski razmak podijeliti će se na tri prostorna odsjeka minimalnog razmaka 1000 m, koliko iznosi zaustavni put za maksimalnu brzinu od 120 km/h. Jedan prostorni odsjek je pod nadzorom kolodvora Zabok, a dva prostorna odsjeka su pod nadzorom kolodvora Veliko Trgovišće.

Kontrola zauzetosti prostornih odsjeka će se izvesti brojačima osovina.

Radi mogućnosti postavljanja pozivnog signala, sustav mora imati funkciju najave vlaka. Za najavu vlaka koristi se prostorni odsjek APB 15 za vožnje iz smjera Velikog Trgovišća, a za vožnje iz smjera rasputnice Hum-Lug koristi se odsjek HUM. Za vožnje iz smjera Krapine ugrađuje se posebni sklop najave vlaka K\_KRA\_2.

Sustav također mora imati funkciju prednajave vlaka radi pravovremenog postavljanja ulazne i izlazne vožnje. Funkcija prednajave obavještava prometnika o nailasku vlaka, a u slučaju postavljenog APV (automatske prolazne vožnje) načina rada počinje proces automatskog postavljanja ulazne, te potom i izlazne vožnje. Za prednajavu vlaka se također koriste prostorni odjeci, ali se za prednajavu koristi APB 14 (za vožnje iz smjera Velikog Trgovišća). Za vožnje iz smjera Krapine, Varaždina i Stubice ugrađuju se posebni sklopovi za prednajavu vlaka K\_KRA, K\_VAR i K\_STU.

Sastavni dio kolodvora Zabok je rasputnica Hum-Lug. U rasputnici se odvaja lokalna pruga L202 Hum-Lug – Gornja Stubica. Rasputnicu je potrebno osigurati na sličan način kao i sva udaljena mjesta uz prugu (APB, odvojne skretnice).

Rasputnica se sastoji od dviju skretnica; glavne skretnice za odvajanje lokalne pruge prema Stubici, te zaštitne skretnice koja pruža bočnu zaštitu glavnoj skretnici za vožnju u pravac (u smjeru Varaždina). Skretnice su osigurane elektro-hidrauličkim postavnim spravama za koje vrijede uvjeti kao i za kolodvorske skretničke postavne sprave. Sukladno važećim propisima osiguranje rasputnice izvesti će se zaštitnim signalima i predsignalima. Glavna skretnica logički je povezana sa zaštitnom skretnicom koja, osim u slučaju kada glavna skretnica vodi prema njoj, vodi u krnji kolosijek radi zaštite glavne pruge.

Rasputnica je mjesto koje se sastoji od kućice u koju se smještaju izvršni uređaji za lokalno upravljanje i kontrolu vanjskih elemenata, napojni uređaj i sustav za komunikaciju sa kolodvorskim uređajem. Vanjski elementi pridruženi rasputnici su tri zaštitna signala, dva predsignala (u smjeru Varaždina i Stubice), AS balize 1000/2000 Hz, AS balize 500 Hz, dvije skretničke postavne sprave (glavna i zaštitna) i brojači osovina.

U područje osiguranja kolodvorskog uređaja Zabok spadaju i željezničko cestovni prijelazi 043 (Industrija Zabok), 051 (ZIVT), 052 (Lug Zabočki) i 053 (Bračak).

ŽCP-i 043 (Industrija Zabok) i 051 (ZIVT) nalaze se između ulazne skretnice i ulaznog signala što ih čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključanje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

ŽCP-i 052 (Lug Zabočki) i 053 (Bračak) nalaze se između predsignala i ulaznog/zaštitnog signala što ih čini tzv. hibridnim ŽCP-om. Takav ŽCP ima vlastite uključne detektore, ali samo u jednom smjeru, dok se u drugom smjeru vožnje njegovo uključanje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a . U slučaju uključanja ŽCP-a prevažanjem uključnih detektora pod kontrolom ŽCP-a isključenje nastupa automatski po prevoženju isključnih detektora (ukoliko više ne postoji niti jedan drugi uvjet za uključanje).

Opis rada pojedinog ŽCP-a dan prikazan je u poglavlju 2.3.1. / 9. Željezničko-cestovni prijelazi.

## 2.5. KOLODVORSKA SUČELJA

Kolodvor Zaprešić osiguran je RSSU tipa SpDrl30 „ISKRA“ i u sklopu ovog projekta neće se mijenjati. Za osiguranje automatskog odvijanja prometa potrebno je u kolodvoru Zaprešić ugraditi sučelje prema ESSU Novi Dvori. Relejni stalak ugraditi u postojeću relejnu prostoriju kolodvora Zaprešić.

Informacije koje RSSU predaje ESSU su :

- Osnovno stanje RSSU,
- Blokirana izlazna vlakovna vožnja, zahtjev za nadzorom bloka,
- Ulazni signal C pokazuje signalni znak „Stoj“,
- Ulazni signal C pokazuje signalni znak dozvoljene vožnje,
- Ulazni signal C pokazuje signalni znak redovne brzine,
- Ulazni signal C pokazuje signalni znak ograničene brzine,
- Prvi kolodvorski odsjek zauzet vlakom u vlakovnoj vožnji,
- Prvi kolodvorski odsjek slobodan,
- Pomoćno razrješenje izlazne vlakovne vožnje,
- Zahtjev za promjenu smjera,
- RSSU ima dolazni smjer,
- RSSU ima odlazni smjer,
- Davanje privole,
- Zahtjev za APB SS,
- Zahtjev za APB SL,
- Ulazni signal C pokazuje signalni znak „Oprezna vožnja brzinom do 20km/h“.

Informacije koje ESSU predaje RSSU su:

- Osnovno stanje bloka i odlazni smjer,
- Blok nadzire vlakovnu vožnju,
- Prvi odlazni prostorni signal 011 pokazuje signalni znak „Stoj“,
- Prvi odlazni prostorni signal 011 pokazuje signalni znak dozvoljene vožnje,
- Prvi prostorni odsjek APB01 zauzet,
- Prvi prostorni odsjek APB01 slobodan,

- Odlazni smjer,
- Dolazni smjer,
- Zahtjev kolodvora Novi Dvori za promjenu smjera,
- APB SS,
- APB SL,
- Stanje prostornog odsjeka APB02 (slobodno / zauzeto / smetnja),
- Stanje prostornog odsjeka APB03 (slobodno / zauzeto / smetnja).

## 2.6. HARDVER

Hardverske komponente moraju biti projektirane i izvedene sukladno normama EN 50126 i EN 50129.

Dozvoljena je ugradnja uređaja, sklopova i elemenata čija je primjena ispitana, dokazana i odobrena za upotrebu na pruži iste kategorije i sa jednakim značajkama u pogledu ostalih infrastrukturnih podsustava (građevinski i elektroenergetski).

Dijelovi uređaja, sklopovi i elementi moraju biti takove izvedbe da njihova zamjena ne utječe na redovan rad uređaja, odnosno ostatak sustava, osim u smislu komponente koju je potrebno zamijeniti.

Izvođač je dužan uz isporučenu opremu priložiti dokumente o sukladnosti koje je ishodio od strane nadležnih tijela za ovu vrstu opreme.

Izvođač je dužan provoditi faze projektiranja, proizvodnje i ugradnje u skladu sa gore navedenim normama i dužan osigurati kvalitetu i kakvoću proizvoda, prema normi za osiguranje kakvoće HRN EN ISO 9001:2009.

Prije faze projektiranja izvođač je dužan dokazati da su generički uređaji predviđeni za ugradnju kvalitetni i sigurni prema uvjetima iz navedenih CENELEC i ISO 9001 normi.

Prilikom projektiranja (tj. implementacije uređaja) potrebno je odabrati opremu za koju je djelovanje vanjskih utjecaja okoliša minimalno, odnosno odabrati prema uvjetima zaštite od vanjskih utjecaja određenih projektom i drugim specifičnostima uređaja koji se ugrađuje.

Zahtjevi za izdržljivošću opreme u odnosu na mehaničke utjecaje moraju biti sukladni HRN EN 50125.

Zahtjevi za mjere i načine zaštite opreme moraju biti sukladni IEC 529 (izvedba) i IEC 536 (klasifikacija).

Zahtjevi za dimenzioniranje izolacija i ispitnih napona moraju biti sukladni prema HRN EN 50124-1.

U pogledu elektromagnetske kompatibilnosti uređaj mora biti sukladan HRN EN 50121-4.

## 2.7. SOFTVER

Softverska implementacija mora biti sukladna normama HRN EN 50126, EN 50128 i EN 50129 prema metodologiji SIL 4. Softver mora biti modularno strukturiran i omogućiti jednostavno otklanjanje pogrešaka i ispitivanje. Izvođač je dužan navesti programske jezike primijenjene u razvoju softvera.

Cjeloviti softverski paket mora imati mogućnost samodijagnostike u svrhu brzog otkrivanja pogrešaka i ispada u aplikacijama i podacima za vrijeme izvođenja programa.

Implementirani softver za upravljanje ESSU-em u potpunosti mora biti neovisan i odvojen od geografskih (topoloških) podataka. Implementirani softver se posebno konfigurira za specifičnu primjenu (npr. kolodvor), ali ostaje jedinstven u implementaciji bez obzira na primjenu.

- a Izvođač je dužan isporučiti hardversku opremu namjene za izvršavanje softvera, učitavanje aplikacija i programa te komunikaciju sa drugim razinama softvera u sustavu (ulazno-izlazni podaci).
- b Softver mora sadržavati najmanje slijedeće funkcionalnosti:
  - (i) Glavni izvršni program
  - (ii) Korektnu vremensku sinkronizaciju sekvenci konkurentnih procesa i zadataka
  - (iii) Upravljanje ulazno-izlaznim upravljačkim jedinicama
  - (iv) Procedure za detekciju i otklanjanje pogrešaka
  - (v) Izradu procesnih dnevnika (*eng. log*)
  - (vi) Čitanje i pisanje zapisa
  - (vii) Upravljanje perifernim jedinicama
  - (viii) Procedure za detekciju i dijagnostiku ispada
  - (ix) Jezični prevoditelj (*eng. compiler*)
  - (x) Procedure za ispitivanje operacijskog sustava
  - (xi) Ispitne programe za operacijski sustav
  - (xii) Vatrozidnu zaštitu
  - (xiii) Mogućnost udaljene dijagnostike i statističkih analiza
  - (xiv) Simulacijski softver za školovanje prometnog osoblja i osoblja održavanja
- c Izvođač je dužan isporučiti softversku dokumentaciju sa strukturom softvera opisanom u toj mjeri koja Investitoru omogućava učinkovito korištenje programskih alata za održavanje
- d Izvođač je dužan izraditi procedure za oporavak od velikih ispada (*eng. disaster recovery*) sa softver i iste isporučiti Investitoru. Izvođač je dužan školovati nadležne osobe Investitora za primjenu ovih procedura.
- e Valjanost svih softverskih metoda, protokola, provjere i implementacija mora biti ovjerena od strane Investitora. Metodologija kontrole verzije programa (*eng. SVC*) mora biti izrađena prije početka razvoja softvera. Nadzorni inženjer je dužan ovu metodologiju revidirati.

## 2.8. DIJAGNOSTIČKI SUSTAV

Smetnja u radu bilo kojeg dijela elektroničkog signalno-sigurnosnog uređaja, vanjskog ili unutarnjeg, sklopova ili elemenata će se signalizirati na upravljačkom sučelju, uz pohranu informacija o smetnji (pouzdana vrijeme događaja smetnje, identifikator elementa ili njegove komponente na kojoj je detektirana smetnja, opis smetnje, stanje prije smetnje i sl.) u dijagnostičkom sustavu.



Sustav za dijagnostiku je sistemska podrška za održavanje elektroničkog signalno-sigurnosnog uređaja kao i ostalih fizičkih elemenata povezanih sa uređajem. Da bi se smetnja ili ispad uspješno detektirali, krajnji korisnik će putem dijagnostičkog sustava imati pristup informacija o djelovanju i stanjima uređaja, svih sklopova i elemenata osiguranja kolodvora, ostalih podsustava i njihove međusobne komunikacije.

Sustav mora identificirati eventualnu neispravnost bilo kojeg elementa ili sklopa elektroničkog signalno-sigurnosnog uređaja i alarmirati nadležno osoblje.

Dijagnostički sustav kontinuirano nadzire rad signalno sigurnosnog uređaja, sklopova i elemenata i detektira i pohranjuje tzv. dijagnostičke događaje.

Dijagnostički sustav mora biti neovisan sustav od ESSU.

Dijagnostički sustav mora biti podesiv za specifičnu primjenu. Dijagnostički sustav mora podržavati funkcije koje omogućuju međudjelovanje sa sustavima koji su na višoj dijagnostičkoj razini.

Dijagnostički sustav mora omogućiti korisniku efikasno praćenje događaja, lokalno ili središnje, *on-line* (u realnom vremenu) ili *off-line* (pretragom baze podataka), tj. stanja uređaja, sklopova i elemenata koji se unutar sustava dijagnostike.

Dijagnostički sustav mora efikasno identificirati i bilježiti sve dijagnostičke događaje i smetnje (ispade) u ESSU. Sustav se mora isporučiti s pouzdanim i sigurnim sustavom za pohranu. Kapacitet sustava pohrane mora biti minimalno 90 dana.

Sustav za pohranu mora omogućivati naknadnu analizu događaja (rekonstrukcija događaja, *eng. event and operations recording and playback*) na posebnom sučelju. Ovo sučelje mora biti jednako sučelju čovjek-stroj za upravljanje prometom i u realnom vremenu prikazivati identična stanja prikazana na sučelju prometnika vlakova. Sučelje služi samo za prikaz, ne i za upravljanje.

Sustav mora pouzdano, točno i detaljno bilježiti vrijeme svih dijagnostičkih događaja. Vrijeme mora biti sinkronizirano sa matičnim satom kolodvora.

Svi dijagnostički događaji se moraju pohranjivati u računalne baze podataka. Sustav mora imati rješenje kojim će omogućiti krajnjem korisniku prijenos podataka na poseban medij u svrhu izrade sigurnosne kopije baze podataka (*eng. database backup*).

Osim pohranjivanja dijagnostičkih događaja, sustav će nadzirati u realnom vremenu i pohranjivati podatke o stanjima svih elemenata osiguranja, na primjer:

- stanje signalno-sigurnosnih uređaja, sklopova i elemenata
- stanje vanjskih elemenata osiguranja (pokazivanje signala, položaj skretnice, broj prebacivanja skretnice i sl.),
- interna stanja svih komponenti unutarnjeg i vanjskog dijela uređaja (npr. status procesora, naponi i struje na svjetiljkama svjetlosnih signala, skretnica i slični relevantni radni parametri sklopova i elemenata)
- stanje komunikacijske mreže i ostalih podsustava

Sustav za dijagnostiku također mora nadzirati rad uređaja za napajanje i informirati korisnika u slučaju smetnji ili ispada. Sustav mora nadzirati napon, struju i opterećenje osnovnog, pomoćnog i rezervnog napajanja.

Dijagnostički sustav mora biti vezan sa sustavom za kontrolu izoliranosti cijelog sustava.

Ispad ESSU ne smije uzrokovati ispad ili smetnje u radu dijagnostičkog sustava, odnosno djelovanje dijagnostičkog sustava ne smije ometati rad signalno-sigurnosnih uređaja. Mora biti omogućeno daljinsko povezivanje na dijagnostički sustav; putem dijagnostičke radne stanice ili putem Interneta.

Dijagnostički sustav će pohranjivati sve naredbe upućene signalno-sigurnosnom uređaju. Naredba mora biti pohranjena zajedno sa jedinstvenim identifikatorom, vremenom izdavanja naredbe, identifikatorom osobe koja je izdala naredbu, identifikatorom sustava ili elementa iz kojeg se izdala naredba (centar daljinskog upravljanja, lokalni uređaj i sl.) te identifikatorom izvršnog elementa.

Sustavom se ne smije koristiti, niti njemu pristupiti, neovlašteno osoblje, što se ostvaruje definiranjem razina pristupa (pojedinih korisnika ili grupno). Svaka prijava za rad sa sustavom se mora evidentirati i pohraniti u sustav, minimalno sa podacima o identifikaciji osobe koja se prijavila, vremenu prijavljivanja i dozvoljenoj razini pristupa.

Sustav mora omogućiti ovlaštenom korisniku pristup svim informacijama pohranjenim u bazama podataka i mogućnost izbora dijagnostičkih informacija potrebnih korisniku u određenom trenutku.

Pohranjeni podaci ne smiju se brisati. Podaci moraju ostati pohranjeni i u slučaju ispada napajanja dijagnostičkog sustava ili njegovih dijelova.

Komunikacijska sučelja i komunikacijska oprema mora udovoljavati općim zahtjevima za komunikacijska sučelja signalno-sigurnosnih uređaja.

Dijagnostički sustav mora omogućiti korisniku jednostavan i brzi pregled i pretraživanje dijagnostičke baze podataka prema najmanje slijedećim parametrima:

- vrijeme (bilo koji vremenski period ili vrijeme detekcije događaja i sl.)
- objekt (signal, skretnica, a, hardverski modul)
- tip događaja (redovan, smetnja, ispad).

Pretraživanje ne smije biti ograničeno na gore navedene parametre.

Za potrebe ispisa pojedinih podataka iz sustava za dijagnostiku biti će ugrađen pislač.

Sve informacije i parametri koje se pohranjuju i koje su dostupne krajnjem korisniku moraju biti na hrvatskom jeziku.

### 3. SIGNALI I SIGNALNE OZNAKE

Signal je tehničko sredstvo kojim se signalizira signalni znak.

U kolodvorima i na otvorenoj pruzi ugrađuju se slijedeći signali i signalne oznake:

- glavni signali:
  - o ulazni signali
  - o izlazni signali
  - o prostorni signali
  - o zaštitni signali
- granični kolosiječni signali
- manevarski signali za zaštitu voznog puta
- predsignali
- signalne oznake:
  - o predsignalna opomenica
  - o objavnica predsignala
  - o signal granice manevriranja
  - o međnik
  - o oznake granice odsjeka

Za svjetlosne signale i signalne oznake željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza vidi poglavlje 2.3.1. / 9. Željezničko-cestovni prijelazi.

Pristup uređajima željezničke infrastrukture (signali, telefoni i dr.) koji se nalaze na bankinama nasipa pruga po kojima se odvija promet je neugodan i opasan, te se za takva mjesta predviđa izrada platoa od montažnih armirano-betonskih elemenata, na kojima ovlašteno osoblje može neometano i sigurno funkcionirati.

#### 3.1. SVJETLOSNI SIGNALI

Svjetlosni signali su sredstvo kojim se uporabom svjetala različitih boja ili kombinacijom svjetala različitih boja i način osvjjetljenja (mirno ili trepćuće) signaliziraju različiti signalni znakovi kao uputa strojovođi o stanju pruge i načinu kretanja vlaka iza signala.

Na dionici pruge obuhvaćenoj ovim projektom postoje sljedeće vrste svjetlosnih signala:

- Glavni signali,
  - Ulazni signali,
  - Izlazni signali,
  - Prostorni signali (predsignali),
  - Zaštitni signali.
- Manevarski signali,
- Granični kolosiječni signali.
- Predsignali

Svi glavni signali (ulazni, izlazni, prostorni i zaštitni), granični kolosiječni signali i samostalni predsignali:

- moraju biti kompletno vruće pocinčani (stup signala, platforma i signalna ploča sa svim pričvrstnim dijelovima).
- izgled i uvjeti ugradnje moraju biti sukladni važećim strukovnim željezničkim normama (HŽN).

Svjetlosni signali opremljeni su LED svjetiljkama te ovisno o načinu izvedbe imaju tzv. rano upozorenje na kvar (*early warning*) gdje modul prepoznaje pregaranje određenog broja dioda (koji još ne ugrožava vidljivost signala) i o tome obavještava ESSU. Ukoliko nije moguće postaviti određeni signalni znak uređaj mora automatski dozvoliti postavljanje drugog signalnog znaka veće sigurnosti. U slučaju neispravnosti crvene LED svjetiljke signal ostaje u mraku i nije moguće postaviti vlakovnu vožnju preko tog signala. Neispravnost svake od LED svjetiljki registrira se kao neispravnost uređaja na ESSU i na dijagnostičkom računalu.

Uvjeti za ugradnju svjetlosnih signala na otvorenoj pruži, u odnosu na slobodni profil, moraju biti sukladni HŽN S2.003.

Izgled glavnih signala sa tri svjetiljke mora biti sukladan normi HŽN S1.003.

Izgled glavnih signala sa četiri svjetiljke mora biti sukladan normi HŽN S1.004.

Promjer davača glavnih signala je Ø136 mm, graničnih kolosiječnih signala i manevarskih signala Ø70 mm.

Rasipna karakteristika svjetlosti mora biti sukladna uvjetima iz ITS S2.008.

Mehaničke izvedbe signalnih svjetiljki moraju imati stupanj zaštite najmanje IP 54.

Ugrađuju se signali sa LED tehnologijom uz dokaze da su isti primjenjivani na željezničkim prugama iste kategorije kao i predmetna dionica.

LED svjetiljke svjetlosnih signala moraju biti sukladne ITS S2.111.

Pojava kvara na signalu mora rezultirati alarmiranjem koji se prikazuje na sučelju čovjek-stroj i aktivacijom signalnog znaka veće sigurnosti na signalu.

Za određivanje daljine vidljivosti uzeta je maksimalna brzina na dionici od 120 km/h, a daljine su preuzete iz Pravilnika o signalima, signalnim znakova i signalnim oznaka u željezničkom prometu (Pravilnik RH-1). Lokacije svih glavnih signala vidljivi su na preglednom planu osiguranja. Konačne lokacije signala utvrdit će se nakon ugradnje skretnica i međnika.

Uvjeti za izgled, proizvodnju i ugradnju svjetlosnih signala dani su projektom i navedenim normama za izgled i ugradnju svjetlosnih signala. Svi svjetlosni signali se nakon ugradnje moraju provjeriti na usmjerenost snopa i ispunjavanje uvjeta daljine vidljivosti.

### 3.1.1. ULAZNI SIGNALI

Ulazni signali signaliziraju redovnu i ograničenu brzinu, te predsignaliziraju naredni glavni signal. Kriteriji za ugradnju ulaznih signala su :

- Minimalna duljina zaustavnog puta 1000 m (uz odstupanje od -5 %) do izlaznih signala,
- Osiguranje propisne vidljivosti signala (300 m),
- Udaljenost od najmanje 50 m od ŽCP-a kako bi se izbjeglo uključenje ŽCP-a zbog puta proklizavanja iza ulaznog signala.

Signali su dvoznačni i pokazuju slijedeće signalne znakove:

- „Stoj“ – jedna mirna crvena svjetlost (1),
- „Slobodno, očekuj Slobodno ili Oprezno“ – jedna zelena mirna svjetlost (2b),
- „Oprezno, očekuj Stoj“ – jedna mirna žuta svjetlost (3),
- „Ograničena brzina, očekuj Stoj“ – jedna žuta trepćuća i jedna žuta mirna (5),
- „Ograničena brzina, očekuj ograničenje brzine“ – jedna žuta trepćuća i jedna zelena trepćuća (6c),
- „Ograničena brzina, očekuj Slobodno ili Oprezno“ – jedna žuta trepćuća i jedna zelena mirna (6a),
- „Oprezna vožnja brzinom do 20 km/h“ – jedna crvena mirna i jedna žuta trepćuća (7),

Ulazni signali ugrađuju se na otvorenoj pruži gdje je razina okolišnog terena u pravilu niža u odnosu na gornju razinu tračnice nego što je to slučaj u kolodvorskom području. Kako bi se omogućio siguran rad osoblja za održavanje uređaja oko ulaznog signala potrebno je ugraditi betonsku platformu i metalnu ogradu.

Ulazni signali su glavni signali s četiri svjetiljke prema strukovnoj normi HŽN S1.004, a ugrađeni su prema strukovnoj normi HŽN S3.002.

Kod kolodvora sa mogućnošću kratkih ulaza i izlaza ulazni signali opremljeni su signalnim znakom „Voziti ograničenom brzinom 30 km/h“ (14) koji se ostvaruje ugradnjom pokazivača brzine s brojkom „3“ na stup signala. Izvedba pokazivača brzine je u LED tehnologiji. Pokazivači brzine su aktivni kod signaliziranja ulaska vlaka na prvi odsjek podijeljenog kolosijeka i kod ulaska vlaka na krnji kolosijek. Ulazni signal mora za vrijeme kada je aktivan pokazivač brzine pokazivati signalni znak „Ograničena brzina, očekuj Stoj“. Indikator brzine uključuje se samo za kratke ulazne vožnje koje završavaju na graničnim kolosiječnim signalima. U slučaju neispravnosti pokazivača brzine vožnju na podijeljeni kolosijek moguće je ostvariti samo preko signalnog znaka „Oprezna vožnja brzinom do 20 km/h“.

Stup ulaznog signala označen je crveno – bijelim poljima i potrebno je da sa prednje strane bude presvučen fluorescentnom folijom. Ulazni signali opremljeni su pružnim balizama 1000/2000 Hz.

Zbog blizine granica manevriranja i zbog dozvoljene brzine na pruži veće od 60km/h potrebno je ugraditi AS balize 500 Hz ispred ulaznih signala A i B. AS balize 500 Hz aktivne su kod signalnih znakova „Stoj“, „Oprezna vožnja brzinom do 20 km/h“, „Ograničena brzina, očekuj Stoj“ zajedno s „Voziti ograničenom brzinom 30 km/h“, te kad je signal u mraku i ugrađuju se 150 m ispred ulaznih signala.

Balize ugraditi na nosače uz pripadne štitnike prema uputama proizvođača.

### 3.1.2. IZLAZNI SIGNALI

Izlazni signali signaliziraju redovnu brzinu na kolosijecima za vožnje u pravac i ograničenu brzinu na kolosijecima za vožnju u skretanje. Također su dvoznačni i predsignaliziraju slijedeći prostorni signal. Izlazni signali su startni signali izlaznih vlakovnih vožnji i ciljni signali dugih ulaznih vlakovnih vožnji.

Kriteriji za ugradnju izlaznih signala su :

- Osiguranje maksimalne korisne duljine kolosijeka,
- Osiguranje propisane daljine vidljivosti,
- Da se ne dovodi u zabunu strojovođu o tome koji izlazni signal pripada njegovom kolosijeku (ne smije biti preklapanja sa drugim izlaznim signalima).

Izlazni signali mogu biti signali sa četiri svjetiljke ugrađeni na signalnu ploču za četiri svjetiljke prema strukovnoj normi HŽN S1.004 i signali s tri svjetiljke, ali ugrađeni na signalnu ploču za četiri svjetiljke prema strukovnoj normi HŽN S1.003.

Raspored svjetla na izlaznom signalu sa 4 svjetla odozgo prema dolje:

- žuto svjetlo
- crveno svjetlo
- zeleno svjetlo
- žuto svjetlo.

I pokazuju sljedeće signalne znakove:

- „Stoj“ – jedna mirna crvena svjetlost (1),
- „Ograničena brzina, očekuj Stoj“ – jedna žuta trepćuća i jedna žuta mirna (5),
- „Ograničena brzina, očekuj Slobodno ili Oprezno“ – jedna žuta trepćuća i jedna zelena mirna (6a),
- „Oprezna vožnja brzinom do 20 km/h“ – jedna crvena mirna i jedna žuta trepćuća, (7)

Raspored svjetla na izlaznom signalu sa 3 svjetla odozgo prema dolje::

- zeleno svjetlo
- crveno svjetlo
- prazno mjesto
- žuto svjetlo.

I pokazuju sljedeće signalne znakove:

- „Stoj“ – jedna mirna crvena svjetlost (1),
- „Slobodno, očekuj Slobodno ili Oprezno“ – jedna zelena mirna svjetlost (2b),
- „Oprezno, očekuj Stoj“ – jedna mirna žuta svjetlost (3),
- „Oprezna vožnja brzinom do 20 km/h“ – jedna crvena mirna i jedna žuta trepćuća (7).

Na stupove izlaznih signala D12, D13 i D14 u kolodvoru Zabok potrebno je ugraditi signal „Polazak“ izvedbe u LED tehnologiji. Signalni znak „Polazak“ nije sigurnosno ključan element u osiguranju vožnje vlaka tako da njegova neispravnost ne utječe na mogućnost postavljanja pripadnog izlaznog signala na signalni znak koji dozvoljava vožnju vlaka.

Stup izlaznog signala označen je crveno – bijelim poljima (za dvoznačne izlazne signale), crno – bijelim poljima (za jednoznačne izlazne signale), te kombinacijom crveno/crno – bijelim poljima (za jednoznačno/dvoznačne izlazne signale) i potrebno je da sa prednje strane bude presvučen fluorescentnom folijom iste boje. Izlazni signali opremljeni su pružnim AS balizama 1000/2000 Hz. AS balize ugraditi na nosače uz pripadne štítнике prema uputama proizvođača.

### 3.1.3. PROSTORNI SIGNALI

Prostorni signali se ugrađuju na granicama prostornih odsjeka i povezuju sa upravljačkom opremom (kontrolno-upravljačkim modulima) smještenom u kućicama APB-a.

Prostorni signali ugrađeni su na način da se osigurava put proklizavanja 50 m. Prostorni signali su dvoznačni i pokazuju slijedeće signalne znakove :

- „Stoj“ – jedna mirna crvena svjetlost (1),
- „Slobodno, očekuj Slobodno ili Oprezno“ – jedna zelena mirna svjetlost (2b),
- „Oprezno, očekuj Stoj“ – jedna mirna žuta svjetlost (3).

Dodatno prostorni signal koji je u isto vrijeme i predsignal ulaznog signala pokazuje još i slijedeće signalne znakove:

- „Slobodno, očekuj ograničenje brzine“ – jedna zelena trepćuća svjetlost (4).

Prostorni signali opremljeni su AS balizama 1000/2000 Hz. Stup prostornog signala označen je crveno – bijelim poljima, jer pokazuje dvoznačne signalne znakove i mora sa prednje strane biti presvučen fluorescentnom folijom istih boje. Minimalna osiguranja vidljivost prostornih signala za brzinu 120km/h iznosi 300 m i ona postoji kod svih prostornih signala. AS balize ugraditi na nosače uz pripadne štitnike prema uputama proizvođača.

Ispred prostornog signala koji je u isto vrijeme i predsignal ulaznog signala ugrađuje se signalni znak „Predsignalna opomenica“.

Prostorni signali ugrađuju se na otvorenoj pruži gdje je razina okolišnog terena niža u odnosu na gornju razinu tračnice. Kako bi se omogućio siguran rad osoblja za održavanje uređaja oko prostornog signala potrebno je ugraditi betonsku platformu i metalnu ogradu.

Izgled signalne ploče mora biti u skladu sa strukovnom normom HŽN S1.003, a način ugradnje prema strukovnoj normi HŽN S3.002.

### 3.1.4. PREDSIGNALI

Samostalni predsignal predsignalizira signalne znakove ulaznog signala, a ugrađuje se na daljini zaustavnog puta ispred ulaznog signala uz eventualna odstupanja prema važećim propisima.

Moraju udovoljavati sljedećim zahtjevima:

- ugradnja na daljini zaustavnog puta ispred ulaznoga ili prostornoga signala, uz eventualna odstupanja prema članku 7. Pravilnika o signalima, signalnim znakovima i signalnim oznakama u željezničkom prometu (NN 94/15), da predsignaliziraju signalne znakove istog,
- način ugradnje, izrada predsignala i izgled signalne ploče predsignala mora biti u skladu sa strukovnom normom HŽN S1.008 i ugrađen u skladu sa strukovnom normom HŽN S3.002.,
- neposredno ispred predsignala mora se ugraditi signalna oznaka „Označavanje mjesta predsignala“, u skladu sa strukovnom normom HŽN S1.017.,

- ispred predsignala mora se ugraditi signalna oznaka „Očekuj predsignal“, u skladu s Pravilnikom o signalima, signalnim znakovima i signalnim oznakama u željezničkom prometu (NN 94/15).

Predsignal je jednoznačan signal i pokazuje slijedeće signalne znakove:

- „Očekuj Stoj“ – jedna žuta mirna (8),
- „Očekuj Slobodno“ – jedna zelena mirna (9),
- „Očekuj Ograničenje brzine“ – jedna zelena trepćuća svjetlost (10).

Predsignalni su signali sa dvije svjetiljke prema strukovnoj normi HŽN S1.008. Predsignale izvesti u LED tehnologiji.

Stup predsignala označen je crno – bijelim poljima. Stup je potrebno sa prednje strane presvući fluorescentnom folijom istih boja. Predsignal će biti opremljen pružnom balizom 1000/2000 Hz kod koje će samo krug 1000 Hz biti uključen. Baliza je aktivna pri pokazivanju signalnih znakova „Stoj“ i „Očekuj ograničenje brzine“.

### 3.1.5. GRANIČNI KOLOSIJEČNI SIGNALI

Granični kolosiječni signali jesu svjetlosni signali koji signaliziraju je li daljnja vožnja od tog signala zabranjena ili dopuštena. Granični kolosiječni signali ciljni su za kratke ulazne vlakovne vožnje i startni signali za duge izlazne vlakovne vožnje. Ugrađuju se u kolodvoru na podijeljene odsjeke i na peronu umjesto manevarskog signala za zaštitu voznog puta isti zbog razloga vidljivosti odnosno pomanjkanja prostora potrebno ugraditi na stupu.

Granične kolosiječne signale izvesti u LED tehnologiji. Stup graničnog kolosiječnog signala označen je crno – bijelim poljima. Stupove signala potrebno je s prednje strane presvući fluorescentnom folijom istih boja.

Način ugradnje i izgled signalne ploče mora biti u skladu sa strukovnim normama HŽN S1.020 i HŽN S3.002.

Granični kolosiječni signali su signali s četiri svjetiljke prema strukovnoj normi HŽN S1.020. Signali mogu pokazivati slijedeće signalne znakove :

- signalni znak „Vožnja zabranjena“,
- signalni znak „Vožnja dopuštena“.

### 3.1.6. MANEVARSKI SIGNALI ZA ZAŠTITU VOZNOG PUTA

Manevarski signali za zaštitu voznog puta signaliziraju je li od toga signala daljnja vožnja zabranjena ili dopuštena. Ugrađuju se na mjestima gdje počinju ili završavaju manevarske vlakovne vožnje.



Manevarski signali su signali s dvije svjetiljke prema strukovnoj normi HŽN S1.025. Manevarske signale izvesti u LED tehnologiji. U slučaju neispravnosti bijele LED svjetiljke nije moguće započeti manevarsku vožnju.

Manevarski signal pokazuje slijedeće signalne znakove:

- „Manevriranje zabranjeno“ – jedna crvena mirna,
- „Manevriranje slobodno“ – jedna bijela mirna.

Manevarski signali se ugrađuju u kolodvorima Novi Dvori, Luka i Zabok.

## **3.2. SIGNALNE OZNAKE**

### **3.2.1. PRED SIGNALNA OPOMENICA**

Predsignalna opomenica upozorava osoblje željezničkog vozila na predsignal. Signalni znak izrađuje se i ugrađuje prema strukovnoj normi HŽN S1.017. Predsignalna opomenica smanjenih dimenzija ugrađuje se direktno na stup signala. Predsignalne opomenice, obaju veličina, potrebno je presvući fluorescentnom folijom.

### **3.2.2. OBJAVNICE PRED SIGNALA**

Objavnice predsignala upozoravaju osoblje željezničkog vozila da se vlak približava predsignalu. Signalni znak izrađuje se i ugrađuje prema strukovnoj normi HŽN S1.018. Objavnice predsignala potrebno je presvući fluorescentnom folijom.

### **3.2.3. GRANICA MANEVARSKIH VOŽNJI**

Signal granice manevriranja označava mjesto na pružnom kolosijeku u kolodvorskom području do kojeg je dozvoljeno obavljanje manevarskih vožnji iz kolodvora. Signalni znak ugraditi na mjesta u skladu sa Službenim vjesnikom HŽ br. 03/03: «Postavljanje izoliranih preklopa u odnosu na ulazni signal i signalni znak: »Granica manevarskih vožnji» (Službeni glasnik br. 11/64 i 5/68, preuzeto Službeni vjesnik HŽ 20/91). Signalni znak granice manevre izrađuje se i ugrađuje prema strukovnoj normi HŽN S1.030. Signalni znak potrebno je presvući fluorescentnom folijom.

### **3.2.4. MEĐNIK**

Signalni znak međnik signalizira mjesto između dvaju kolosijeka koji se spajaju do kojeg se smiju nalaziti vozila kako ne bi ugrožavala vožnju po susjednom kolosijeku. Vlak ili pružno vozilo, ukoliko se zaustavlja na kolosijeku, mora stati ispred međnika. Signalni znak međnik ugraditi prema Pravilniku 314.

### **3.2.5. GRANICA ODSJEKA**

Signalni znak granica odsjeka signalizira mjesto koje vozila moraju osloboditi ili zauzeti kako bi se omogućilo rukovanje signalima i skretnicama. Signal granica odsjeka kod skretnica signalizira mjesto koje vozila moraju osloboditi kako bi se omogućilo rukovanje skretnica.

Signalni znak izvodi se bojanjem poklopca kućišta brojača osovina ili ugradnjom betonskog stupića obojanog na isti način (prema HŽN S1.080) ukoliko je kućište brojača udaljeno više od  $\pm 0,5$  m od mjesta ugradnje samog magnetskog senzora (dužinski uz kolosijek).

Tračnički priključni ormarić (TPO) senzora kotača na otvorenoj pruži ugrađuje se tako da je bliži kraj poklopca udaljen od unutarnjeg ruba bliže tračnice cca 2.100 mm i na visini 50 mm iznad gornjeg ruba tračnice. Poklopac kućišta TPO-a srebrne je boje (RAL 9006) sa žutom trakom (RAL 10004) širine 50 mm, okomitom na kolosijek. Priključni ormarići senzora kotača izvodi se IP zaštitom ne manjom od IP 65.

### 3.2.6. SIGNALNA OZNAKA KRNJEG KOLOSIJEKA

Signalna oznaka kraja krnjeg kolosijeka signalizira kraj krnjeg kolosijeka. Signalni znak izrađuje se i ugrađuje prema strukovnoj normi HŽN S1.021. Signalni znak potrebno je presvući fluorescentnom folijom.

## 3.3. TEMELJI ZA SIGNALNE I SIGNALNE OZNAKE

### 3.3.1. MONTAŽNI TEMELJI SVJETLOSNIH SIGNALA

Temelji glavnih signala izrađuju se od gotovih betonskih segmenata koji se polažu u tlo. Betonski segmenti izrađeni su od betona C25/30 te su složeni od gotovih A i B segmenata iz kojih strše 4 sidrena vijka. Dimenzije segmenta A su 0,6x0,6x0,15 m, a dimenzije segmenta B su 0,4x0,4x0,45 m. Temelj za glavni signal sastavljen je od jednog segmenta A i tri segmenta B. U gornjem elementu je ostavljena rupa za uvod kabela. Vrh temelja je 55 cm ispod GRT-a. Jednaki temelji koriste se za granične kolosiječne signale, prostorne signale te zaštitne signale.

Za temelj manevarskih signala koristi se jedan segment A i jedan segment B.

### 3.3.2. MONTAŽNI TEMELJ CESTOVNOG SIGNALA

Temelji cestovnih signala izrađuju se od gotovih betonskih segmenata koji se polažu u tlo. Betonski segmenti izrađeni su od betona C25/30 te su složeni od gotovih A i B segmenata iz kojih strše 4 sidrena vijka. Dimenzije segmenta A su 0,6x0,6x0,15 m, a dimenzije segmenta B su 0,4x0,4x0,45 m. Temelj za cestovni signal sastavljen je od jednog segmenta A i dva segmenta B. U gornjem elementu je ostavljena rupa za uvod kabela. Vrh temelja je oko 5 cm iznad okolnog terena. Dimenzije temelja su standardne za taj tip uređaja.

### 3.3.3. TEMELJENJE POLUBRANIKA

Temelj polubranika je nepravilnog oblika. Temelj se lijeva od betona C25/30 na licu mjesta. Tlocrtne dimenzije dna temelja iznose barem 65x72 cm, a vrha temelja minimalno 53x60 cm. Minimalna dubina temelja iznosi 100 cm. Gornja kota temelja je 12 cm iznad razine terena, tako da ukupna visina temelja iznosi 112 cm. Polubranik se sidri u betonski temelj pomoću četiri sidrena vijka M22 duljine 250 mm.

### 3.3.4. TEMELJ ZA SIGNALNE OZNAKE

Ovaj temelj koristi se za temeljenje signalnih znakova uključne točke s daljinskom kontrolom, početka zaustavnog puta ispred ŽCP-a i objavnica predsignala. Temelj se lijeva od betona C25/30 na licu mjesta. Prije lijevanja temelja potrebno je u iskopanu jamu ugraditi drvenu oplatu zadanih dimenzija temelja. Tlocrtne dimenzije temelja su 30x30 cm. Dubina temelja iznosi 60 cm.

### 3.4. ZAŠTITNI PLATO

Plato se sastoji od armirano-betonskih polu okvira visine po 40 cm koji se polažu jedan iznad drugog do ukupne visine od 120 cm. Krakovi polu okvira se ukopavaju u nasip pruge, a tako dobiven prostor se zatim nasipa zemljanim materijalom ili sipinom do gornjeg ruba najvišeg elementa tj. do kote planuma. Zbog manjeg i lakšeg iskopa, najniži element ima kraće krakove od gornjih. Elementi međusobno naliježu u utore na rubovima tako da nije potrebno drugo pričvršćenje ili osiguranje.

Elementi se izrađuju od vibriranog betona kvalitete C25/30 s kvalitetnim drobljenim agregatom. Armatura se sastoji od traka mrežaste armature MAG-500/560, tip R-503.

Mreže se savijaju tako da uz vertikalnu unutrašnju plohu budu četiri uzdužne žice  $\varnothing$  8 mm. Vute u uglovima se ojačavaju dodatnim žicama rebraste armature profila  $\varnothing$  6 mm.

Oko ovakvog platoa postaviti zaštitnu ogradu na mjestima gdje je nivo platoa veća od 1m u odnosu na nivo ravnika pruge. Ograda je čelična u zavarenoj izvedbi od cijevi pravokutnog profila 30x30x3 mm. Tri stupca ograde na dnu imaju zavarene "viljuške" od plosnatog čelika  $\ddagger$  60x5 koje naliježu na rub montažnih elementa te se na njih pričvršćuju vijcima M16.

Ovako formirani platoi imaju tlocrtne dimenzije 150x150 cm, odnosno 150x180 cm, gdje se druga dimenzija odnosi na onu u smjeru kolosijeka.

#### 4. UREĐAJI ZA DETEKCIJU SLOBODNOSTI KOLOSIJEKA

Kontrola slobodnosti odnosno zauzeća kolosijeka i skretnica ostvaruje se brojačima osovina.

Brojači osovina su dio sigurnosnog uređaja koji temeljem brojanja osovina na početku i kraju odsjeka i izračunavanja razlike na sigurnosno bitan način javljaju da se u području djelovanja nalazi željezničko vozilo ili najmanje jedna osovina istog. U području kolodvora se nalaze ulazni, skretnički i kolosiječni odsjeci.

Ulazni odsjeci počinju 80 m iza ulaznih signala, a završavaju najmanje 15 m od vrha ulaznih skretnica (vožnja uz jezičak), odnosno 6 m od međnika ulazni skretnica (vožnja niz jezičak).

Sigurnosna i pouzdana kontrola slobodnosti i zauzeća prostornih odsjeka biti će izvedena ugradnjom senzora kotača na tehničkoj granici dvaju susjednih prostornih odsjeka i opremom brojača osovina koji sigurno kontroliraju i javljaju stanje zauzeća/slobodnosti odsjeka.

Unutarnji dio uređaja brojača osovina ugrađuje se u kolodvoru ili kućicama APB-a i povezuje sa vanjskim dijelom odgovarajućim kabelima.

Sustav brojača osovina mora ispunjavati uvjete normi HRN EN 50128 i HRN EN 50129 za razinu integriteta sigurnosti SIL4.

Uvjeti rada brojača osovina moraju biti u skladu s uvjetima rada ostale elektroničke opreme kolodvorskoga SS uređaja prema normi HRN EN 50125-3.

Sustav brojača osovina mora ispunjavati uvjete propisane Pravilnikom o tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav (NN 97/2015).

##### BROJAČKI ODSJECI

Brojački odsjeci predaju SS uređaju tri informacije:

- odsjek slobodan
- odsjek zauzet
- smetnja

Za slučaj lažnog zauzeća nekog od kolodvorskih odsjeka potrebno je uvesti posebnu naredbu za „resetiranje“ broja osovina u pojedinom odsjeku. Nakon uspješnog postavljanja broja osovina u problematičnom odsjeku na nula kolodvorski odsjek automatski postaje slobodan, dok se odsjeci na otvorenoj pruzi vraćaju u normalnu funkciju tek po prevažanju prvog vlaka i pravilnog ubrojavanja i izbrojavanja osovina. Prije uporabe ove naredbe prometnik se mora uvjeriti da na odsjeku kojeg namjerava „resetirati“ nema vlaka.

Sklop brojača osovina kao vanjski element može rabiti:

- elektronički jednotračnički kontakt,
- elektronički jednotračnički senzor.

Vanjska oprema sustava brojača osovina se sastoji od:

- senzora kotača koji na principu elektromagnetskog utjecaja kotača i senzora registriraju prolaz vijenca kotača preko senzora. Senzori kotača ugrađuju se i pričvršćuju na vrat tračnice i moraju biti pogodni za ugradnju na tip tračnice koji se ugrađuje na predmetnoj dionici, također je moguća ugradnja s nosačem pričvršćenim na stopu tračnice. Mehanički stupanj zaštite za senzore mora biti IP67.
- elektroničkih sklopova za napajanje senzora kotača i stvaranje elektromagnetskog polja oko njega, zatim za procesiranje signala koji dolaze iz senzora te prijenos informacija do unutarnjih sklopova brojača osovina koji su ugrađeni i smješteni u prostoriji za smještaj opreme kolodvorskog elektroničkog SS uređaja, odnosno objektima na otvorenoj pruži.
- tračničkih priključnih ormarića i opreme za povezivanje senzora sa sustavom brojača osovina

Sklopovi brojača osovina moraju udovoljavati sljedećim uvjetima:

- zauzeće odsjeka nastupa prelaskom prve osovine željezničkog vozila preko senzora kotača (ubrojavanje).
- odvajanje kontakta ili senzora od tračnice (bez prekida prirodnoga kabela) mora prouzročiti stanje zauzeća brojača osovina,
- moraju raditi jednako sigurno i pouzdano i onda kada vlakovi voze najvećom i onda kada voze najmanjom dopuštenom brzinom,
- njihov rad mora biti siguran i neovisan o promjenama pogonskoga napona,
- moraju ispunjavati opće sigurnosne uvjete, što znači da pojava kvara na dijelovima brojača osovina, kao i kod prekida napajanja i prekida u prijenosnom spojnom putu (kabel), mora dovesti brojač osovina u stanje veće sigurnosti (uvjet vrijedi za oba stanja odsjeka - brojač zauzet ili brojač slobodan),
- moraju raditi jednako sigurno i pouzdano bez obzira na vrstu i svojstvo kotača (promjer kotača, metalni kotači izrađeni od materijala koji slabo propuštaju magnetne tokove – nepermeabilni materijali, stupanj istrošenosti kotača),
- zaštita od prodiranja vode i prašine: IP67 za kontakt/senzor; IP65 za kontrolnu elektroniku,
- siguran rad vanjskog dijela uređaja u temperaturnom području od -40 °C do +80 °C,
- u procesu formiranja i razrješenja voznoga puta, ESSU logički provjerava ispravno djelovanje brojačkih odsjeka, u slučaju neispravnosti prelazi u stanje onemogućavanja formiranja voznoga puta ili zaustavljanja procesa razrješenja voznoga puta vlakom,
- uvjeti rada brojača osovina moraju biti u skladu s uvjetima rada ostale elektroničke opreme kolodvorskoga SS uređaja prema normi HRN EN 50125-3:2003. Pouzdana funkcija rada brojača mora biti za brzine do 250 km/h, za minimalni promjer kotača od 300 mm i visinu vijenca kotača prema strukovnoj normi UIC 510-2,
- vanjski elementi moraju biti imuni na utjecaj povratne struje električne vuče prema normi HRN EN 50121-4:2008 i imati zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

- Tehnički parametri rada uređaja brojača osovina moraju biti prema HRN EN 50617-2 Željeznički sustav – Tehnički parametri sustava za detekciju vlaka – 2. dio: Brojači osovina.

Sustav brojača osovina mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- brojač mora javljati smetnju ako nije pričvršćen na tračnicu ili pričvršćenje nije unutar dopuštenih odstupanja prema uvjetima proizvođača,
- senzori kotača moraju biti pogodni za tip tračnice na koji se ugrađuju
- selektivan na smjer kretanja osovina na brojilu,
- brojilo mora reagirati na vijenac kotača,
- mora omogućiti istovremeno ubrojavanje i izbrojavanje na brojilima,
- svaki impuls ubrojavanja mora javljati kao stanje „Zauzet“
- odsjek ostaje zauzet sve dok isti broj osovina koji je brojač ubrojao na početku odsjeka ne izbroji na drugom kraju odsjeka, prilikom napuštanja odsjeka od strane željezničkog vozila.
- pojava kvara ili smetnje na dijelovima sustava brojača osovina, kao i kod prekida napajanja i prekida u prijenosnom/spojnom putu, mora dovesti sustav brojača osovina u stanje veće sigurnosti (odsjek zauzet), bez obzira na prethodno stanje kontroliranog odsjeka.
- vanjski elementi brojača osovina moraju raditi pouzdano i sigurno pri naponu vuče 25 kV/50 Hz i biti imuni na djelovanja stranih električnih i magnetskih polja pod djelovanjem magnetskih kočnica ili kočnica s vrtložnim strujama, imuni na utjecaj povratne struje električne vuče prema normi HRN EN 50121-4 te imati zaštitu od atmosferskih pražnjenja.
- rad sustava mora biti siguran i neovisan o promjenama pogonskog napona.
- ne smije doći do smetnje djelovanjem visećih predmeta iz vlaka,

Napajanje vanjskog elektroničkog sklopa brojača osovina je u području do 100 V DC. Temperaturno radno područje je od -40 °C do +80 °C, a relativna vlažnost do 100 %.

Nakon ugradnje opreme sustava brojača osovina, ugrađena oprema se ispituje na uvjete iz glavnog projekta odnosno uvjete dane tehničkom dokumentacijom i uputama za ugradnju proizvođača opreme ukoliko se, uz prethodno odobrenje projektanta, odstupilo od uvjeta iz projekta.

## 5. SKRETNICE I ISKLIZNICE

Skretnica je element puta vožnje koji omogućava prelazak željezničkog vozila na pridružene kolosijeko. Položaj skretnice definiran je oznakama **Desno** i **Lijevo** promatrano od vrha skretnice. Oznaka skretnice je preuzeta iz građevinskih podloga.

Skretnice i iskliznice će biti opremljene elektro-hidrauličnim postavnim spravama.

Nakon ugradnje elektro-hidrauličkih postavnih sprava za skretnice i iskliznice, ugrađena oprema se ispituje na tehničke uvjete iz ovog projekta odnosno uvjete dane tehničkom dokumentacijom i uputama za ugradnju proizvođača opreme ukoliko se, uz prethodno odobrenje, odstupilo od uvjeta iz projekta.

Uvjeti za srednje skretnice i zapor profila skretnica te slijedne zavisnosti skretnica i iskliznica će biti definirani korisničkim specifikacijama i prema uvjetima iz Glavnih projekata.

### 5.1. POSTAVNE SPRAVE

Elektro-hidrauličnom skretničkom postavnim spravom se postavlja, nadzire i blokira skretnica. Nadzor položaja skretnice obavlja kontrolni elektromehanički sklop koji je kontrolnim motkama povezan s skretničkim prijevodnicama.

ESSU mora imati mogućnost izdati zahtjev SPS za prebacivanje skretnice u lijevi ili u desni položaj.

Ako tijekom prebacivanja skretnica ne dođe u naredni položaj za 10 sekundi nakon početka prebacivanja skretnice, ESSU mora isključiti struju napajanja SPS. Ovo stanje ESSU sustav mora signalizirati alarmom na sučeljima za upravljanje i dijagnostiku.

Kada se dogodi presjek skretnice, ESSU sustav mora onemogućiti postavljanje osiguranja voznih putova u kojima se kao element nalazi presječena skretnica.

Postavljanje osiguranja voznih putova u kojima se kao element nalazi presječena skretnica može se omogućiti tek nakon provedene procedure propisane posebnim pravilnikom.

ESSU sustav mora detektirati presjek skretnice preko skretničke postavne sprave i naprave za postavljanje i kontrolu skretnica.

Za skretnice koje su elementi osiguranja voznog puta mora vrijediti sljedeće:

- nakon prebacivanja skretnice u pravilan položaj i dobivanja kontrole u pravilnom položaju, ESSU sustav mora automatski blokirati skretnicu,
- blokirana skretnica razrješava se prevoženjem osim srednje skretnice koja se razrješava ili prevoženjem ili razrješanjem voznog puta,
- ako tijekom prebacivanja skretnice nestane napajanja, prilikom povratka napajanja skretnička postavna sprava ne smije nastaviti s prebacivanjem.

Ako nije prisutno napajanje, skretnica ne smije prihvatiti naredbu za prebacivanje.

Prebacivanje skretnice i automatsko prebacivanje skretnice radi postavljanja voznog puta nije dopušteno kad je:

- onemogućeno naredbom,
- skretnički kontrolirani odsjek zauzet,
- skretnica označena ili blokirana u nekom drugom osiguranju voznog puta ili manevarskog voznog puta,
- skretnica presječena,
- ugrožen slobodni profil skretnice,
- skretnica u tijeku prebacivanja radi postavljanja voznog puta.

ESSU mora onemogućiti prebacivanje zauzete skretnice kada je:

- onemogućeno naredbom,
- skretnički kontrolirani odsjek slobodan,
- skretnica blokirana,
- skretnica presječena.

ESSU mora onemogućiti prebacivanje presječne skretnice kada je:

- onemogućeno naredbom,
- skretnica blokirana,
- skretnica nije presječena.

Ako se zabrana prebacivanja izda kad je u tijeku prebacivanje skretnice, skretnica nastavlja prebacivanje u novi položaj, a nakon toga novo prebacivanje nije moguće.

Skretnicu postavlja i nadzire **elektro-hidraulična postavna sprava (SPS)**. Prema sljedećim općim tehničkim uvjetima:

- moraju biti u skladu s Tehničkim uvjetima za isporuku i ugradnju signalno - sigurnosne i telekomunikacijske opreme na željezničkim prugama od značaja za međunarodni i regionalni promet,
- moraju biti u skladu s Pravilnikom o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom (NN br. 107/16),
- moraju ispunjavati uvjete propisane Pravilnikom o tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav (NN 97/2015),,
- moraju imati suglasnost za korištenje skretničke postavne sprave (SPS) na željezničkim prugama koje pripadaju Transeuropskoj željezničkoj mreži u jednoj od zemalja članica EU.
- moraju prebacivati skretnicu istom brzinom i silom za oba smjera,
- moraju osiguravati skretničke prijevodnice,
- moraju kontrolirati skretničke prijevodnice u krajnjem ispravnom položaju preko kontrolnih motki, koje moraju biti zaštićene tipskim poklopcem,
- moraju osigurati linearnu silu postavljanja od početka do kraja kretanja i da se istu može fino podešavati,



- SPS mora detektirati presjek skretnice prije nego što se otvori mehaničko blokiranje priljubljene prijevodnice,
- SPS skretnica preko kojih je najveća dopuštena brzina u pravac do 160 km/h moraju biti prerezive pri brzini željezničkih vozila do 30 km/h (na kojima je dozvoljen rad manevre), pri otvorima prijevodnica u granicama od 149 do 169 mm.
- prerezive skretničke postavne sprave skretnica i iskliznica imaju ugrađenu zaštitu od oštećenja kod nasilnoga prevoženja skretnice, odnosno nasilnoga otvaranja ili nasilnoga zatvaranja iskliznice, odnosno da su „prerezive“ (ne smije doći do oštećenja na postavnoj spravi, postavnoj i kontrolnim motkama, skretničkim dijelovima i pružnom vozilu koje uzrokuje nasilno prevoženje),
- uređaj mora omogućiti rukovanje presječenom skretnicom samo operateru (nakon prethodno izvršenoga pregleda i ispitivanja od strane prometnoga osoblja propisanoga Pravilnikom o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom (NN br. 107/16), pri tome se mora
- provjeriti da skretnica nije oštećena i da se nakon toga smije preko nje voziti (ovu radnju uređaj mora posebno evidentirati), a rukovanje djeluje kod presječene skretnice i samo ako skretnica nije blokirana i zauzeta,
- skretničke postavne sprave (SPS) moraju se ugraditi na kruti nosač (šuplji čelični prag) s desne ili lijeve strane,
- moraju biti reverzibilne, tako da se u svakom među-položaju može promijeniti smjer kretanja,
- mora se osigurati prekid napajanja, ako prilikom postavljanja SPS-a u roku od 8 do 10 s ne dođe u krajnji položaj,
- moraju biti konstruirane tako da bez smetnji i otkazivanja mogu izdržati najmanje 500.000 prebacivanja u normalnim uvjetima rada i pri redovnom održavanju,
- moraju biti konstruirane tako da troškovi održavanja budu minimalni,
- moraju nastaviti postavljanje ako u toku postavljanja dođe do zauzimanja pripadnoga odsjeka koji kontrolira slobodnost skretnice,
- ako prilikom postavljanja nestane napajanje, po povratku napajanja SPS ne smije nastaviti s postavljanjem,
- presjek skretnice mora se sigurno registrirati, a presjek može nastupiti samo uz prethodno zauzimanje skretničkoga odsjeka,
- ESSU mora imati mogućnost pojedinačnoga pritvrđenja svake skretnice ili iskliznice, kao i isključenja iz funkcije postavljanja voznoga puta i manevarskoga voznog puta preko iste.
- postavna sprava mora imati predviđen priključak za direktno uzemljenje na povratni vod kontaktne mreže, preko pocinčane čelične sajle 95 mm<sup>2</sup>.

Posebni tehnički uvjeti za prerezive skretničke postavne sprave:

- moraju biti konstruirane za hod pogonskoga lineala  $220 \pm 2$  mm,
- mora se omogućiti reguliranje postavne sile skretnice u granicama od 2,5 kN do 7,0 kN (optimalno podešeno  $5,0 \text{ kN} \pm 0,5 \text{ kN}$ ),
- moraju biti konstruirane tako da se sila presijecanja može regulirati u granicama od 3,0 kN do 11,0 kN (optimalno podešavanje  $7,5 \text{ kN} \pm 0,5 \text{ kN}$ ) pomoću pouzdanoga sigurnosnog mehanizma (tzv. spojnice čvrstog držanja),
- vrijeme potrebno za prebacivanje skretnice  $\leq 6,5$  sekundi kod najnepovoljnijih uvjeta,

- mora postojati mogućnost ugradnje na sve tipove skretnica sa streličastim zatvaračima (od tračnica S-45, 49E1, 60E1) čiji su otvori prijevodnica u granicama od 149 do 169 mm,
- električna instalacija postavne sprave mora biti cjelovita (forma) i tako konstruirana da se s postavno-kontrolnom centralnom jedinicom može spojiti kabelom s četiri vodiča,
- električna instalacija svih izoliranih elementa preko kojih se uspostavlja strujni krug kontrole i postava skretnice mora biti izrađena od izolacijskih materijala koji su otporni na ispitni napon 2 kV AC u trajanju 1 minute,
- trofazni elektromotor za napon 3 x 230/400 V, 50 Hz ,
- udaljenost napajanja do 6,5 km s presjekom vodiča 1,8 mm,
- udaljenost napajanja do 3,8 km s presjekom vodiča 1,4 mm,
- udaljenost napajanja do 1,0 km s presjekom vodiča 0,9 mm,
- hidraulična pumpa mora biti reverzibilna, robusna i s malo gibljivih dijelova,
- hidraulično ulje koje se koristi mora biti visoke kakvoće s maksimalnim viskozitetom i minimalnom oksidacijom u temperaturnom području od –30 °C do 80 °C,
- kućište skretničke postavne sprave mora biti izrađeno iz lijeva aluminijske legure s poklopcem od nehrđajućeg lima s ugrađenom sigurnosnom bravicom tipa «ZEISS-IKON», ključ broj 31, stupanj zaštite kućišta IP54,
- mora postojati mogućnost ručne postave s pomoćnom ručicom,
- korištenjem pomoćne ručice moraju se automatski prekinuti dovodni kontakti postavne i kontrolne struje, a vađenjem ručice iz skretničke postavne sprave ovi kontakti moraju se automatski vratiti u redovan položaj,
- za električnu kontrolu i pogon skretničke postavne sprave moraju se primijeniti dva nezavisna kontrolna sklopa (odskočne dvostruko klizne srebrno-platinaste kontakte označene brojem i zaštićene od vlage i prašine prozirnim poklopcem),
- u pogledu gabaritnih mjera moraju biti pogodne za ugradnju, i da se mogu ugraditi na postojeći tip krutoga postolja, ili u šuplji čelični prag koji se ugrađuje na skretnicama s betonskim pragovima,
- masa cjelokupnoga pogona ne smije biti veća od 130 kg,
- svaki element skretničke postavne sprave mora sadržavati svoj kataloški broj vidno otisnut,
- na kućištu skretničke postavne sprave na vidnom mjestu mora biti pričvršćena metalna pločica s neizbrisivo otisnutim osnovnim svojstvima skretničke postavne sprave,
- na kućištu skretničke postavne sprave mora biti ugrađena uvodnica za kabel i otvor za pomoćnu ručicu koji mora biti vodonepropustan,
- na kućištu skretničke postavne sprave mora biti ugrađen vijak za uzemljenje,
- mora se omogućiti plombiranje spojnice za čvrsto držanje i sklopa za silu postavljanja,
- pogonski i kontrolni lineali moraju biti izrađeni od kvalitetnoga čelika fine obrade četvrtastoga ili okrugloga profila, uvedeni u kućište skretničke postavne sprave kroz ležajne vodilice koje moraju spriječiti ulazak vode i prašine u postavnu spravu,
- kontrolni lineali moraju biti konstruirani i međusobno povezani tako da stalno kontroliraju ispravnost skretnice, te da u slučaju puknuća porivne motke ispunjavaju sljedeće zadaće:
  - o da i dalje kontroliraju ispravan položaj priljubljene prijevodnice,
  - o da odljubljenu prijevodnicu drže na dopuštenom propisanom minimalnom razmaku od glavne naležne tračnice,

- o da kod narednoga postavljanja skretnice jave da skretnica nema kontrolu ispravnoga položaja,
- o da nesmetano odbrave zabravne lineale kod presijecanja skretnice.

Skretnička postavna sprava se povezuje vanjskim signalnim kabelom položenim do skretničkog kabelskog razdjelnika, a zatim od razdjelnika do postavne sprave fleksibilnim kabelom tipa H07RN-F ili jednakovrijedan, zaštićenim u specijalnoj cijevi (tip PMAFLEX ili jednakovrijedan).

## 5.2. ISKLIZNICE

Iskliznica je element bočne zaštite voznog puta ili element manevarskog voznog puta koji se ugrađuje samo na sporedne kolosijeke i koji u zatvorenom položaju izbacuje s tračnica željezničko vozilo. Položaj iskliznice definiran je oznakama “+” (zatvoren položaj) i “-” (otvoren položaj). Iskliznica nosi oznaku “I” i redni broj.

Elektro-hidraulička postavna sprava za iskliznicu postavlja i nadzire iskliznicu, ali nema kontrolu položaja iskliznice putem kontrolnih motki kao elektro-hidraulička postavna sprava za skretnicu.

Položaj iskliznice provjerava elektromehanički sklop posredstvom porivne motke

Sve što je navedeno za SPS vrijedi i za iskliznice, osim da postavne sprave nemaju kontrolni mehanizam i kontrolne motke.

Pojam presjeka ne postoji, a analogni pojam je nasilno otvorena ili zatvorena iskliznica.

Iskliznica na kolosijeku mora biti ugrađena na udaljenosti 8 m od signalnoga znaka „Mednik“.

Ovisnost iskliznice i skretnice koja vodi prema iskliznici mora biti sljedeća:

- za vožnju prema iskliznici skretnicu je moguće postaviti tek onda kada je iskliznica potpuno skinuta s tračnice odnosno da je u otvorenom položaju,
- vraćanje iskliznice na tračnicu odnosno u zatvoreni položaj moguće je tek nakon što se utvrdi da je pripadna skretnica u položaju koji ne vodi na iskliznicu.

Zauzeto stanje iskliznice u pravilu se nadzire pripadnim skretničkim kontrolnim odsjekom. Zavisnost kontroliranoga odsjeka i iskliznice ista je kao kod skretnice

Iz sigurnosnih razloga, skretnički odsjek završava 10 m od signalnoga znaka „Mednik“ odnosno 2 m iza iskliznice.

Iskliznice osigurane skretničkom postavnom spravom moraju imati ugrađen signal iskliznice sukladno Pravilniku o signalima, signalnim znakovima i signalnim oznakama u željezničkom prometu (NN 94/15). Način ugradnje i izgled mora biti sukladan strukovnoj normi HŽN S1.028/1.

### 5.3. SKRETNIČKI I ISKLIZNIČKI SIGNALI

Skretnice u centralnom postavljanju moraju biti opremljene skretničkim likovima, osim ukoliko skretnica nije opremljena manevarskim signalom. Osvjetljenje mora biti izvedeno u LED tehnologiji svjetiljkama karakteristika kao sijalice 24 V/15 W ili bolje. Rasvjetu skretničkih/isklizničkih likova potrebno je pojedinačno i stalno kontrolirati, uz prikaz neispravnosti na monitorima upravljačkog uređaja. Skretnički likovi ugrađuju se na postavne mehanizme pripadnih skretnica. Skretnički lik izrađuje se i ugrađuje prema strukovnoj normi HŽN S1.045 a iskliznički lik izrađuje se i ugrađuje prema strukovnoj normi HŽN S1.028. Skretnički lik pokazuje orijentaciju skretnice.

Svi skretnički i iskliznički signali moraju biti isporučeni sa potrebnim priborom i materijalima za povezivanje na postavne sprave.

Upravljanje i kontrola signalima se ostvaruje sustavom SCADA.

Upravljanje signalima mora biti moguće i sa sučelja prometnika vlakova.

## 6. INDUKTIVNI AUTOSTOP UREĐAJ

Autostop uređaj je sustav za djelovanje na vlak koji induktivnim prijenosom na lokomotivu u pojedinim točkama puta vožnje provjerava djelovanje strojovođe u odnosu na signalne znakove glavnih signala i predsignala kao i graničnih kolosiječnih signala i u odnosu na pojedina ograničenja brzine.

Lokacije, način ugradnje, povezivanje sa glavnim signalima i ispitivanje pružnih baliza mora biti u skladu s uvjetima Uputom za primjenu, ugradnju, ispitivanje i održavanje pružnih autostop uređaja (AS) na prugama HŽ-a (Uputa 427).

Ugrađuju se pružne balize 500 Hz te kombinirane balize 1000/2000 Hz. Djelovanje rezonantnih krugova pružnih baliza je u ovisnosti sa pojmovima na glavnom signalu.

Kombinirane pružne balize ugrađuju se uz sve glavne signale. Pružne balize 500 Hz ugrađuju se ispred glavnih signala na lokacije dane glavnim projektom. Pružne balize ugrađuju se na nosače i štite od mehaničkih oštećenja odbojnicima. Ovaj pribor mora biti pogodan za ugradnju na tip tračnice na koju se baliza ugrađuje.

Povezivanje kombiniranoga pružnog magneta sa signalnim umetkom ili priključnim ormarićem izvesti simetričnim fleksibilnim spojnim kabelom posebne izvedbe (A-2YTF2Y(L)2Y 1x4x0,75 mm<sup>2</sup>). Povezivanje signalnog umetka sa tračničkim priključnim ormarićem izvesti kabelom A-02YSTF(L)2YB2Y 1x4x0,8 mm<sup>2</sup>).

Djelovanje AS baliza izvedeno je prema Uputi (427) za primjenu, ugradnju, ispitivanje i održavanje pružnih autostop uređaja na prugama HŽ. Kod projektiranja korištena je također prihvaćena tehnička praksa na do sada izvedenim uređajima. Mjesta ugradnje AS baliza određena su temeljem Uputa (427).

Za isporuku pružnih AS – uređaja vrijede Tehnički uvjeti za AS uređaje tipa I 60.

Za induktivni autostop uređaj potrebno je dokazati da je otporan na vibracije i udare prema normi HRN EN 50125-3 te da posjeduje certifikate o sukladnosti s normom HRN EN 50121-4 za elektromagnetsku kompatibilnost.

Sklop za upravljanje balizom, ukoliko se ugrađuje na signalu more se ugraditi u robusno kućište stupnja zaštite IP 54, montiranog na stup signala.

Stupanj IP zaštite za balize mora biti IP 67.

## 7. KABELSKA MREŽA I INFRASTRUKTURA

Izrada glavne kableske trase s pripadajućim zdencima, križanjima sa prugom i cestom, te kanalizacija i rovovi za lokalne kabele u kolodvorskom području, obuhvaćeno je telekomunikacijskim projektom.

Za povezivanje vanjskih elemenata koriste se signalni kabele.

### 7.1. SIGNALNI KABELI

Povezivanje unutarnjeg i vanjskog uređaja izvodi se na završnom kablskom razdjelniku (ZKR) od kojeg se do vanjskih elemenata polažu kabele sljedećih osnovnih izvedbi:

- nesimetričan kabel za povezivanje vanjskih dijelova ESSU prema HŽN S2.011 ili normi DLK 1.013.108y. Ovaj kabel se upotrebljava za povezivanje signala tamo gdje je proračunom dokazano postojanje induciranog napona većeg od dopuštenog. Opis kabela - Punjeni niskofrekventni spojni kabele s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, induktivnom zaštitom, bakrenim opletom, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 1“.
- simetrični signalni kabel s četvorkama/paricama za povezivanje vanjskih dijelova ESSU uređaja izrađen prema normi DLK 1.013.109y (HŽN ne postoji) kao što su brojači osovina tamo gdje je proračunom dokazano postojanje induciranog napona većeg od dopuštenog. Opis kabela - punjeni niskofrekventni spojni kabele s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, induktivnom zaštitom, bakrenim opletom, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 2“.
- simetrični signalni kabel s četvorkama/paricama za povezivanje vanjskih dijelova ESSU uređaja izrađen prema normi DLK 1.013.109y (HŽN ne postoji) kao što su brojači osovina. Opis kabela - punjeni niskofrekventni spojni kabele s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 3“.
- nesimetričan kabel za povezivanje vanjskih dijelova ESSU prema HŽN S2.011 ili normi DLK 1.013.108y. Ovaj kabel se upotrebljava za povezivanje signala. Opis kabela - punjeni niskofrekventni spojni kabele s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, induktivnom zaštitom, bakrenim opletom, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 4“.
- simetričan fleksibilni priključni kabel prema normi DLK 1.013.202y za povezivanje kontrolnog uređaja i AS balize 1000/2000 Hz. Oznaka kabela je A-2YTF2Y(L)2Y 1x4x0,75 mm<sup>2</sup>. Kabel je potrebno ugraditi u gibljivo gumeno crijevo položeno po tucaniku između kontrolnog uređaja i balize.
- simetrični spojni kabel prema DLK 1.013.301y (HŽN ne postoji) za povezivanje AS balize 500 Hz na spojnem putu kontrolnog uređaja do kablskog razdjelnika pored balize. Oznaka kabela je A-02YSTF(L)2YB2Y 1x4x0,8 mm<sup>2</sup>.

- kabel oznake NYBY koristi se za osvjetljavanje skretničkih likova i napajanje skretničkih postavnih sprava,
- kabel oznake H07RN-F koristi se za vezu između podzemnog signalnog kabela i vanjskog uređaja ugrađenog na tračnicu i izloženog vibracijama i udarcima (povezivanje kabela razdjelnik – skretnička postavna sprava, kabela razdjelnik – skretnički signal),

Kabeli za AS balize, skretničke i isklizničke postavne sprave, skretničke i isklizničke likove definirani su tipom, brojem i presjekom žila i njih je potrebno koristiti. Kabeli definirani kao „Signalni kabel tip X“ definirani su tehničkim specifikacijama kabela i potrebnom dužinom, ostale parametre poput broja i presjeka žila definirati će isporučitelj opreme ovisno o svojim potrebama. Prilikom definiranja broja žila u kabelu isporučitelj opreme obavezan je poštivati zahtjeve te u svakom kabelu koji ima do 10 žila predvidjeti rezervu od 20 %, a u kabelu koji ima preko 10 žila predvidjeti rezervu od 10 %. Presjek žila potrebno je odabrati na način da se osigura ispravna funkcionalnost vanjskog uređaja s obzirom na pad napona. Svi kabeli za povezivanje vanjskih uređaja moraju imati mehaničku zaštitu od glodavaca u obliku jedne ili više pocinčanih čeličnih traka potpuno omotanih oko kabela ispod vanjske izolacije zbog polaganja u kabela kanale, cijevi i rovove.

Svi kabeli moraju biti neizbrisivo označeni u kabelskom rovu i u površinskoj kabelskoj kanalizaciji na svakih 25 m na mjestima ulaska kabela u cijevi i kod svih kabelaških uvoda (ZKR, kabelaški ormari, završni elementi). Označavanje izvršiti uporabom metalnih ili plastičnih pločica s imenom (oznakom) kabela iz Izvedbenog projekta.

Svaka položena duljina glavnih i lokalnih kabela moraju imati najmanje 10 % rezervu u broju žila i 10 % rezervu u duljinama.

## **7.2. KABELSKI RAZDJELNI ORMARI**

Kabelaški razdjelni ormari trebaju biti metalni zaštićeni vrućim pocinčavanjem ili od inoxa, debljine stjenki najmanje 1,5 mm. Priključne stezaljke trebaju biti opružne s ispitnim naponom min. 2,5 kV.

Stupanj IP zaštite jest IP 54.

Kabelaški razdjelni ormari ugrađuju se na montažne temelje odgovarajućih dimenzija.

Ormar mora biti opremljen bravom Zeis 31.

Uvod kabela je kroz fleksibilne cijevi uvedene kroz temelj ormara. Prostor oko uvodnih cijevi potrebno je zabrtviti ispunom kojom će se osigurati stupanj zaštite IP 54.

Ormar se uzemljuje na povratni vod preko vijka M16 ugrađenog na bočnoj strani ormara.

Ormar mora biti opremljen sa unutarnjom rasvjetom i servisnom utičnicom.

### 7.3. KABELSKI RAZDJELNICI

Kabelski razdjelnici ugrađuju se samo na mjestima gdje se prelazi sa podzemnog kabela na fleksibilni kabel na opremu koja je izložena vibracijama, jer se ugrađuje na tračnicu ili na kruta postolja. Fleksibilni kabel treba biti u plastičnoj oklopljenoj fleksibilnoj zaštitnoj cijevi.

Stupanj IP zaštite jest IP 54.

Kabelski razdjelnik treba biti od lijevanog željeza predviđen za montažu na metalnu konstrukciju ukopanu u zemlju uz prugu. Zatvaranje razdjelnika treba biti takvo da ne dopusti ulazak vode i vlage u unutrašnjost. Treba imati mogućnost uvoda dva kabela. Nakon montaže kabelski razdjelnik treba se uzemljiti na tračnicu povratnog voda.

### 7.4. IZRADA KABELSKE MREŽE

Navedeni uvjeti primjenjuju se za polaganje kabela i izradu kableske infrastrukture u kolodvorima i na otvorenoj pruži (APB i ŽCP).

#### 7.4.1. POLAGANJE KABELA U KOLODVORU

Signalni kabel se polaže u podzemnu kablesku kanalizaciju i betonske kanalice tipa E, kako je prikazano na nacrtu kolosiječne situacije. Dimenzije kableskih rovova i kanalice definirane su telekomunikacijskim projektom.

Iznad kabela postavljaju se plastični štitnici za kabel. Radi zaštite od atmosferskih pražnjenja na dubini od min. 30 cm iznad kabela postavlja se FeZn traka 40x5 mm. Traka se povezuje FeZn užetom 95 mm<sup>2</sup> na najbližu neizoliranu tračnicu prema položajnom planu kabela. Na dubini od cca 30 cm polaže se traka za upozorenje žute boje s natpisom SS i TK kabel. Kabelski rov zatrpava se iskopanim materijalom u slojevima 15 do 20 cm s nabijanjem. Višak materijala odvozi se na deponij.

#### 7.4.2. POLAGANJE LOKALNIH KABELA NA OTVORENOJ PRUŽI

Pod ovim poglavljem podrazumijevaju se polaganje kabela za povezivanje vanjskih elemenata APB-a, ŽCP-a, odvojnih skretnica i rasputnice Hum-Lug. Za povezivanje vanjskih elemenata uređaja koriste se signalni kabeli. Kabeli se polažu po trasi definiranoj glavnim projektom. Lokalni kabeli se polažu u zajednički rov i prolaze ispod pruge.

Paralelno polaganje signalnog kabela s položenim pružnim telekomunikacijskim kabelom treba biti na najmanjem razmaku od 5 cm, a sa pružnim energetskim kabelom (PEK) najmanje 10 cm.

Prolazi lokalnih kabela ispod pruge, odnosno drugih elemenata donjeg ustroja (odvodni kanali) ostvaruju se PEHD cijevima, bušenjem ispod pruge. Izlazi iz rova, odnosno PEHD cijevi, se izvode fleksibilnim cijevima (HRN EN 61386-1, 61386-21, 61386-22 i 61386-23).

Za prolaz kabela za brojače osovina kod blokovnih mjesta koriste se zajednički prokopi glavne trase pružnih kabela.

Izvođač je dužan održavati rov čistim i slobodnim od vode na cijeloj dionici. U slučaju nailaska na vodu, potrebno ju je prije kopanja iscrpsti. Također, za vrijeme iskopa treba osigurati crpljenje vode koja



eventualno dospije u rov. Prilikom izrada ispune kablenskog rova treba se ugraditi sloj pijeska debljine 10 cm ispod kabela i sloja debljine 10 cm iznad kabela. Za izradu posteljice može se upotrijebiti prirodni ili drobljeni pijesak frakcije 0,09 do 2,0 mm bez glinovitih sastojaka (max 5 %) i organskih nečistoća (max 5 %). Iznad kabela postavljaju se plastični štitnici za kabel. Na dubini od cca 30 cm polaže se PE-LD traka upozorenja širine 80 mm s natpisom „POZOR KABEL“. Nakon izrade posteljice i polaganja kabela, nastavlja se s popunjavanjem rova materijalom iz otkopa, s nabijanjem u slojevima po 15 cm. Da ne bi došlo do urušavanja rova, preporučuje se da se ne iskopa više od cca 2500 m bez polaganja kabela. Višak materijala se treba odvesti na deponij.

Strojna iskapanja uz podzemni kabel ne smiju se izvoditi na udaljenosti manjoj od 2,0 metra od mjesta gdje je kabel položen. Kada se preko kabela prelazi okomito, tada se strojna iskapanja smiju izvoditi do 0,5 metara od položenog kabela. Ručni iskop se obvezno valja izvoditi ručnim alatima za kopanje (pijukom i lopatom). Za iskapanja na udaljenostima manjima od 30 cm od mjesta gdje je kabel položen ne smije se rabiti pijuk ili drugi oštri alati. Na udaljenosti od 10 cm od kabela zemlju valja oprezno skidati samo lopatom. Ako kabel na mjestu iskopa visi na većoj duljini, potrebno ga je poduprijeti na više mjesta i osigurati od mogućeg svijanja. Jednako tako kabel od mogućeg oštećivanja valja zaštititi čvrstim predmetima (kamenjem, alatom, zemljom). Kada se izvode takvi radovi, kabel se mora svijati oprezno, a polumjer njegova svijanja mora biti najmanje 20 puta veći od promjera kabela.

Polaganje kabela i njihovo pomicanje te drugi radovi na kabelima mogu se izvoditi na temperaturi od +5 °C, a iznimno samo na temperaturi do -5 °C, i to uz poseban oprez i minimalno pomicanje kabela.

Kabelski rov je potrebno označiti kabelskim oznakama na svakih 100 m kablenske trase kada je trasa u pravcu, te:

- na mjestu gdje se nalazi kabelski nastavak - spojnica
- na mjestu gdje kablenska trasa mijenja smjer
- kada kabel prolazi ispod pruge ili kolosiječne skupine, stupići se postavljaju obostrano,
- na mjestu gdje kabel prolazi ispod javnih prometnih površina označavanje mora biti obostrano
- kada kabel prolazi ispod dna odvodnoga jarka ili vodotoka, označavanje mora biti obostrano

Prolazi ispod pruge, ostvaruju se PEHD cijevima, bušenjem ispod pruge. Ovaj zahvat predviđen je tzv. HDD (*Horizontal Directional Drilling*) postupkom kojim se specijalnim strojem u polaznom hodu pilotski navođenom glavom prema zadanom presjeku probije trasa kablenske kanalizacije, uz istovremeno provlačenje zaštitne cijevi PEHD Ø110, koja nakon toga ostaje u zemlji obložena slojem bentonita (koji je u mokrom stanju za vrijeme provlačenja cijevi služio kao mazivo).

Tijek bušenja se kontrolira elektromagnetskim signalom kojeg emitira bušeća glava, a kojeg sa površine prati detektor o čemu postoji pisani protokol, koji ujedno predstavlja geodetsku snimku izvedenog stanja. Nakon što se u radnim jamama uredi krajevi zaštitne cijevi provlači se kablenska kanalizacija.

## 7.5. KABELSKI ZDENCI

Kabelski montažni zdenci sastoje se od tri elementa. Vanjske dimenzije kabelskog zdenca MZ D2-E su 118x108x159 cm. Zdenac ima poklopac klase D400 izrađenog od lijevanog željeza. Zdenac se ugrađuje na podlogu od betona C12/15 debljine 10 cm te se zatrpavaju materijalom iz iskopa do razine poklopca.

Njima se osigurava sigurna zaštita kabela, te omogućuje daljnje nastavljane kao i jednostavno i brzo priključenje na kabelsku mrežu.

Kabelski zdenac sastoji se od slijedećih elemenata:

- Kabelskog zdenca
- Otvora za prijem cijevi s kabelima
- Poklopac
- Gumene brtve

Elementi kabelskog zdenca moraju biti izrađeni bez pukotina, mjehura, šupljina i dr. što bi uvjetovalo na čvrstoću i trajnost. Zbog dobrog i lakog sklapanja elemenata osobitu pozornost treba dati preciznoj izradi dodirnih površina koje naliježu, kao i mjestima ojačanja zdenca.

Proizvođač je dužan dostaviti dokaze o kvaliteti materijala korištenog za proizvodnju zdenaca i poklopaca.

## 7.6. PEHD CIJEVI

Imaju glatku stjenku, koja sprečava taloženje i razne druge naslage. Apsolutno su vodonepropusne, otporne na kemikalije i kiseline, te imaju veliku otpornost na udarce (visoka čvrstoća i žilavost) sukladno zahtjevima kvalitete DIN 8074 i standardima norme HRN EN 12 201.

PEHD cijevi koriste se za uvlačenje u postojeće cijevi ili za polaganje direktno u zemlju za uvlačenje signalnih kabela. Za izradu polietilenskih cijevi malog promjera koristi se polietilen visoke gustoće stabiliziran odgovarajućim antioksidansima i dodatkom čađe u količini  $2,5 \% \pm 0,5 \%$  po masi. Gustoća polimera s dodatnim komponentama mora biti iznad  $0,940 \text{ g/cm}^3$ . PEHD cijevi moraju imati glatku unutarnju i vanjsku površinu. Dopuštaju se samo brazde i udubljenja koja potiču od proizvodnog postupka pod uvjetom da debljina stjenki bude u granicama dopuštenog odstupanja. U stjenki cijevi ne smije biti praznina ili nehomogenih dijelova.

Dimenzije PEHD cijevi su promjera 110 mm debljine stjenki od 6,3 mm uz dozvoljeno odstupanje od +0,9 mm. Unutarnja površina cijevi može biti uzdužno fino ožljebljena čime se poboljšava koeficijent trenja cijevi, što je osobito bitno kod uvlačenja kabela.

Dozvoljeni tlak za PEHD cijevi koje se polažu u DTK je minimalno 10 bara, a dozvoljeni tlak za cijevi koje se polažu direktno u zemlju je minimalno 7 bara. Ove cijevi ispituju se na unutarnji tlak prema standardu DIN 16887 i moraju odgovarati zahtjevima utvrđenim DIN 8075 uz dodatni ispitni uvjet: kratkotrajno ispitivanje u trajanju 1 h na  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  uz tlak od 12,0 Mpa.

Kod izračuna dopuštenog radnog tlaka primijeniti faktor sigurnosti 1,25. Prekidna čvrstoća mora biti najmanje 20 Mpa. Ona mora odgovarati zahtjevima prema DIN 8075. Pri zagrijavanju ovih cijevi promjena

njihove duljine smije iznositi najviše 3 % prema DIN 8075. PEHD cijevi moraju imati najmanji unutarnji promjer savijanja kakav se zahtijeva standardom DIN 8076.

Sve cijevi moraju biti označene sa slijedećim oznakama :

- znak za svjetlovodni kabel (sinusni val)
- materijal – PEHD
- dimenzija cijevi
- ime proizvođača
- godina proizvodnje
- metraža

Boja oznake mora biti trajna, a veličina znakova najmanje 4 mm. Oznake na cijevima mogu biti i u više boja radi lakše montaže kabela (npr. žuta, crvena, bijela, zelena) prema dogovoru sa kupcem.

PEHD cijevi moraju se pakirati savijene i povezane u koture. Cijevi moraju biti zatvorene sa obadvije strane sa zaštitnim zatvaračima (čepovima). Na svakom koturu mora biti vodootporna etiketa sa sljedećim podacima:

- ime proizvođača
- dimenzija cijevi
- dužina cijevi
- datum proizvodnje
- tekući broj kotura

Proizvođač je dužan obavljati ulaznu kontrolu sirovina i izlaznu kontrolu gotovog proizvoda. Proizvođač mora uredno voditi dokumentaciju o navedenim ispitivanjima i staviti je na uvid komisiji HŽ-a prilikom preuzimanja cijevi. Proizvođač je obvezatan izdati tvorničko uvjerenje o kvaliteti PEHD cijevi uz svaku isporuku. Prigodom atestiranja i preuzimanja cijevi provjeravaju se slijedeće osobine:

- težina, boja, označivanje i pakiranje
- materijal, oblik i dimenzije
- mehaničke karakteristike

Prigodom preuzimanja provjera osobina obavlja se kod proizvođača na najmanje 1 % kotura spremnih za isporuku ispitivanje na čvrstoću prema unutarnjem pritisku, kritični pritisak i prekidnu čvrstoću te toplinsku stabilnost uz slijedeće ispitne uvjete:

a) za dugotrajno ispitivanje: 80 °C / 4,0 Mpa / 170 h

b) za kratkotrajno ispitivanje: 20 °C / 12,0 Mpa / 1 h

U slučaju da neke osobine ne odgovaraju obavlja se naknadna provjera tih osobina na udovoljenu broju uzoraka. Ako pri ponovljenom ispitivanju svi uzorci zadovolje zahtjeve propisane ovim Tehničkim uvjetima, tada se cjelokupna količina spremna za isporuku može preuzeti. U protivnom, količina cijevi spremna za isporuku se ne može preuzeti.

PEHD cijevi imaju oznaku HRN EN 61386-23:2007/A11:2011 – sustavi gipkih cijevi.

## 7.7. OSTALI UVJETI

Sve kabele je prije isporuke investitor dužan odobriti i ispitati tvornički prema definiranim uvjetima.

Nakon tvorničkog ispitivanja, kabeli se ispituju nakon isporuke i poslije polaganja.

Polaganje kabela treba izvoditi kod vanjske temperature više od 0 °C (odnosno sukladno uputi proizvođača kabela). Kod nižih temperatura treba kableske bubnjeve sa kabelom prije polaganja zagrijati na temperaturu od min. 20 °C, tako da se 24 sata drže u zagrijanoj prostoriji.

Električne vrijednosti kabela treba izmjeriti na bubnju prije polaganja. Kabel koji ne zadovoljava standard ne smije se polagati. Nakon polaganja kabela u rov, a prije zatrpavanja također treba izmjeriti električne vrijednosti kabela i pronađena slaba mjesta popraviti prije zatrpavanja.

Nakon spajanja i obrade potrebno je obaviti završno mjerenje i izraditi ispitnu dokumentaciju za kabel. Ispitivanje treba provesti zajedno sa kablenskim priborom (reglete, kleme). Također treba provjeriti dielektričnu čvrstoću kabela sa priborom uz ispitni napon 2,5 kV (PEK i SS kabel), a za TK kabel prema normi S2.013.

Prilikom polaganja kabel se ne smije savijati na polumjer manji od 20D, gdje je D vanjski promjer kabela. Najveća dozvoljena vlačna sila prilikom polaganja kabela iznosi 5D2 izraženo u N, a D u mm.

Sve radove na iskopu rova za kabel, bušenju pruge i sl. treba izvoditi uz nadzor i suglasnost HŽ – Infrastruktura d.o.o.

## **8. AUTOMATSKI PRUŽNI BLOK**

### **8.1. OPĆENITO**

Na dionici Zaprešić-Zabok ugradit će se suvremeno tehnološko rješenje uređaja APB-a u elektroničkoj izvedbi kojim će se osiguravati obostrani promet vlakova, uz njihovo slijeđenje.

Na dionici Zaprešić-Zabok u postojećem stanju ne postoji sustav APB-a već se promet odvija pomoću međukolodvorske ovisnosti ostvarene pomoću telefonske mreže.

Kontrolna i upravljačka oprema APB-a se ugrađuje u montažne kućice čije su lokacije dane u grafičkim priložima. Potrebna upravljačka oprema se može ugraditi i u pogonske prostorije kolodvora u koje se ugrađuju novi kolodvorski SS uređaji.

Konfiguracija uređaja mora biti sukladna sa podjelom područja osiguranja prikazanih u grafičkim priložima.

Novi kolodvorski signalno-sigurnosni uređaji koji će se ugraditi u kolodvore Novi Dvori, Luka, Veliko Trgovišće i Zabok sa novim uređajem APB-a će činiti integriranu, odnosno jedinstvenu cjelinu čije funkcije moraju biti razine integriteta sigurnosti SIL 4, prema normama EN 50126, EN 50128 i EN 50129 prema podjeli iz poglavlja 2.3.1./2.4. Kolodvorski elektronički signalno-sigurnosni uređaji.

Vanjski elementi uređaja APB-a su prostorni signali i uređaji za kontrolu zauzetosti prostornih odsjeka.

Kontrola odsjeka se ostvaruje brojačima osovina, čija je primjena u skladu s UIC 790.

Pružni dio uređaja APB-a je sa centralnom logikom elektroničkog kolodvorskog uređaja povezan svjetlovodnim kabelom.

Svjetlovodnim kabelom se također ostvaruje komunikacija i prijenos informacija između kolodvorskih uređaja.

Zaustavni put na dionici iznosi 1000 metara.

Za komunikaciju upravljačke opreme blokovnih mjesta sa kolodvorskim signalno-sigurnosnim uređajima koristi se svjetlovodni kabel.

Svjetlovodnim kabelom su povezana sva blokovna mjesta i kućice ŽCP-a.

Za potrebe uređaja APB-a koristiti će se svjetlovodni kabel položen u zemlju, a za redundantnu vezu će se koristiti svjetlovodni kabel položen po stupovima kontaktne mreže.

Komunikacijska mreža (osnovna i redundantna) za koju je predviđena navedena infrastruktura mora biti robusna, visokog stupnja pouzdanosti i otpornosti na greške i ispade.

U slučaju ispada jedne od veza (npr. između blokovnih mjesta), mora biti osiguran normalni rad cijelog uređaja APB-a, uz javljanje kvara u nadležno mjesto. Ispad jednog od čvorova (oprema u jednoj APB kućici), ne smije narušiti rad ostatka uređaja APB-a (opreme u blokovnim kućicama) i ugroziti sigurnost.

## 8.2. OSNOVNI UVJETI DJELOVANJA UREĐAJA AUTOMATSKOG PRUŽNOG BLOKA

Promet se odvija u prostornom (blokovskom) razmaku i za sigurnost prometa potrebno je ispuniti temeljna dva uvjeta: uzastopni vlakovi se moraju zaštititi od sustizanja i stanje (zauzetost, odnosno slobodnost) prostornih odsjeka se mora kontrolirati.

Kontrola stanja prostornih odsjeka se realizira pomoću brojača osovina koji se ugrađuju na granici dvaju susjednih prostornih odsjeka.

Prometnu granicu između dva odsjeka čine pružni prostorni (blokovni) signali koji pokazuju slijedeće signalne znakove: "Slobodno, očekuj slobodno ili oprezno", "Oprezno, očekuj stoj" i "Stoj".

Između dvaju susjednih kolodvora automatski pružni blok je uvijek aktivan u jednom smjeru, uz prethodno odobreni smjer kretanja vlaka između dva kolodvora (postojanje dopuštenja - privole).

Za davanje privole moraju biti prethodno provjereni sigurnosni uvjeti za siguran promet vlakova između dva susjedna kolodvora, a to su:

- a) međukolodvorski razmak slobodan - svi prostorni odsjeci slobodni
- b) u kolodvoru koji prima vlak nije formiran izlazni vožni put suprotan traženom smjeru kretanja vlaka (suprotni izlazni signali susjednih kolodvora ne mogu istovremeno signalizirati dozvoljenu vožnju po istom kolosijeku)

Promjena smjera vožnje može se zahtijevati samo iz kolodvora koji nema smjer. Zahtjev se upućuje kolodvoru koji ima privolu. Kolodvor koji ima privolu, na zahtjev, izdaje naredbu za promjenu smjera koja će se izvršiti ako su ispunjeni svi uvjeti za promjenu smjera.

U osnovnom položaju (odobren smjer i između dva susjedna kolodvora nema ni jednog vlaka) svi prostorni signali za odobreni smjer su osvijetljeni i pokazuju pojam slobodne vožnje (signalni znak "Slobodno, očekuj slobodno ili oprezno").

Prostorni signal/predsignal pokazuje pojam oprezne vožnje (signalni znak "Oprezno, očekuj stoj") sve do formiranja i signaliziranja ulaznog puta vožnje u kolodvor koji prima vlak.

Ovisno o postavljenom ulaznom vožnom putu, ovaj prostorni signal/predsignal predsignalizira signalne znakove ulaznog signala ("Oprezno, očekuj stoj", "Slobodno, očekuj slobodno ili oprezno" i "Slobodno, očekuj ograničenje brzine").

Prostorni signali i u pravcu suprotnom od odobrenog smjera su neosvijetljeni.

Posljednji prostorni signali-predsignali kolodvora koji otprema vlak su osvijetljeni i pokazuju redovno signalni znak "Oprezno, očekuj stoj", bez obzira na smjer privole.

Zauzimanjem prostornog odsjeka iza prostornog signala prvom osovinom vlaka, na tom prostornom signalu se automatski pojavljuje pojam zabranjene vožnje (signalni znak "Stoj") čime se ostvaruje zaštita od sustizanja.

Promatrani prostorni signal pokazuje signalni znak "Oprezno, očekuj stoj" nakon što:

- vlak posljednjom osovinom mora napustiti odsjek kojeg štiti promatrani signal i

- zauzme naredni odsjek čime se naredni signal postavlja na signalni znak "Stoj".

Kada vlak napusti i taj naredni odsjek na promatranom signalu se signalizira pojam slobodne vožnje (signalni znak "Slobodno").

Slijedenje vlakova u istom smjeru je moguće nakon što prvi vlak oslobodi prvi prostorni odsjek, zauzme naredni te prostorni signal koji štiti taj odsjek prijeđe sa pojma dopuštene vožnje na pojam zabranjene vožnje.

Između dva kolodvora po istom pružnom kolosijeku smije biti omogućen samo jedan istovremeno postavljeni vozni smjer; izlazni signali susjednih kolodvora ne mogu istovremeno signalizirati dopuštenu vožnju na isti pružni kolosijek.

Uzastopni vlak može se otpremiti kada se prvi prostorni odsjek oslobodi, a naredni prostorni signal iz položaja dopuštene vožnje prijeđe u položaj zabranjene vožnje ("Stoj").

Promjena voznog smjera smije biti omogućena samo ako kolodvor koji nema smjer zatraži od kolodvora koji ima smjer promjenu.

Kolodvor koji ima smjer daje naredbu za promjenu smjera koja će se izvršiti ako je:

- međukolodvorski razmak nezauzet
- ulazni signali u redovnom stanju ("Stoj")
- izlazni signali koji štite međukolodvorski razmak ne signaliziraju dopuštenu vožnju na kolosijek za koji se traži promjena smjera.

Sve radnje prometnika u redovnom upravljanju prometom te kojima se uređaj APB-a dovodi u osnovno stanje moraju se registrirati uz siguran zapis vremena.

Djelovanje novog uređaj APB-a mora biti sukladno najmanje ovim osnovnim uvjetima.

### **8.3. KOLODVORSKI DIO UREĐAJA**

Kolodvorski dio uređaja predstavlja elektronička struktura kolodvorskog signalno-sigurnosnog uređaja sa sučeljem čovjek-stroj.

Ova struktura prima i obrađuje podatke i informacije primljene sa blokovnih mjesta. Komunikacija između kontrolera vanjskih uređaja ugrađenih u kućicama APB-a i kolodvorskih SS uređaja ostvarit će se pomoću sigurnosnog prijenosa u zatvorenom sustavu prema normi EN 50159-1 preko svjetlovodnog kabela, uz odgovarajuću prijenosnu i terminalnu opremu.

Hardverski i softverski kolodvorski uređaj mora ispunjavati zahtjeve za djelovanje i upravljanje prometnika uređajem automatskog pružnog bloka na istom sučelju na kojem se odvija i upravljanje kolodvorskim uređajem.

Za smještaj kolodvorskog dijela uređaja APB-a koriste se prostorije predviđene za smještaj novog elektroničkog signalno-sigurnosnog uređaja.

Prostorije za smještaj uređaja i uvjeti rada kolodvorske opreme uređaja APB-a moraju biti u skladu sa radnim uvjetima ostale elektroničke opreme kolodvorskog SS uređaja prema normi EN 50125-3.

Elektronički signalno-sigurnosni uređaj mora omogućiti vizualnu i zvukovnu indikaciju najave vlaka u trajanju od 6 sekundi. Najava vlaka se aktivira kad vlak zauzme treći prostorni odsjek prije kolodvora.

Na monitoru radne stanice prometnika mora biti ispravno prikazana vanjska oprema uređaja APB-a na predmetnoj dionici i njihovo stanje (prostorni signali, vožnja, zabranjena vožnja, zauzeće/slobodnost odsjeka, brojačka mjesta, smetnje i kvarovi na dijelovima uređaja APB-a).

Naredbe za izvanredne slučajeve daju se istim perifernim uređajima radne stanice prometnika kao i za upravljanje prometom u kolodvoru, tj. tipkovnicom ili mišem, a registriraju se putem štampača (printera) i dodatno pohranjuju u dijagnostičkom sustavu sa sigurnim zapisom vremena i stanjima vanjskih elemenata u trenutku kad je izdana navedena naredba.

Sklopovi trebaju biti dimenzionirani za kategoriju prenapona sukladno EN 50122, EN 50124.

## **8.4. PRUŽNI DIO UREĐAJA**

### **8.4.1. NAPAJANJE UREĐAJA AUTOMATSKOG PRUŽNOG BLOKA**

Komunikacija između blokovnih mjesta i kolodvorskih ESSU obavlja se preko optičkog kabela u zatvorenoj petlji prema normi HRN EN 50159-1. Blokovna mjesta napajaju se električnom energijom iz pružnog energetskeg kabela iz kolodvorskog napojnog uređaja. Oba kabela su položena uz prugu, a polaganje tih kabela i svi potrebni proračuni dio telekomunikacijskog projekta.

Uređaj APB-a napaja se iz pružnog energetskeg kabela napona 3x1000 V, 50 Hz iz susjednih kolodvora dvostrano. Dolazni napon potrebno je transformirati na 3x230/400 V, 50 Hz. Potrebno je primijeniti transformator minimalne snage 1,5 kVA. U slučaju nestanka napajanja iz distribucijske mreže u primarnom kolodvoru uređaji APB će se napajati iz drugog kolodvora. Prebacivanje se izvodi automatski. U svakom APB-u će biti ugrađen uređaj besprekidnog napajanja kapaciteta dovoljnog da osigura osmosatni rad APB uređaja. Zahtjevi i ugradnja akumulatorskih baterija moraju biti sukladni HRN EN 50272. Uvjeti koje moraju zadovoljiti baterije identične su onima za baterije kolodvorskog UPS-a.

U kućici APB potrebno je ugraditi optički razdjelnik (ODF) i preko njega izvući 2+2 niti za komunikaciju s kolodvorskim ESSU.

### **8.4.2. SVJETLOSNI SIGNALI I SIGNALNE OZNAKE**

Vidi poglavlje 2.3.1./3. Signalne oznake

### **8.4.3. SUSTAV ZA DETEKCIJU VLAKA**

Vidi poglavlje 2.3.1./4. Uređaji za detekciju slobodnosti kolosijeka

### **8.4.4. SUSTAV ZA KONTROLU VLAKA (AUTOSTOP)**

Vidi poglavlje 2.3.1./6. Induktivni autostop uređaj

### **8.4.5. KABELI, KABELSKA OPREMA I KABELSKI PRIBOR**



Vidi poglavlje 2.3.1./7. Kabelska mreža i infrastruktura

#### 8.4.6. IZGRADNJA KABELSKE MREŽE

Vidi poglavlje 2.3.1./7. Kabelska mreža i infrastruktura

#### 8.4.7. OSNOVNI UVJETI ZA ZAŠTITU UREĐAJA I UZEMLJENJE

Vidi poglavlje 2.3.1./13. Zaštita i uzemljenje

#### 8.4.8. KUĆICE ZA SMJEŠTAJ OPREME

Vidi poglavlje 2.3.1./14. Objekti i prostorije za smještaj uređaja

## 9. ŽELJEZNIČKO-CESTOVNI PRIJELAZI

### 9.1. POSTOJEĆE STANJE

Na pružnoj dionici ukupno ima 22 željezničko-cestovni prijelaz, a od toga je 10 s uređajem za osiguravanje prijelaza i 9 osiguranih samo cestovnim prometnim znakovima. Osim željezničko-cestovnih prijelaza na pružnoj dionici Zaprešić – Zabok uzimaju se u obzir i željezničko-cestovne prijelazi na pružnoj dionici Zabok – Hum-Lug, uključujući i prvi prijelaz na pružnoj dionici Hum-Lug – Bedekovčina, koji se nalazi unutar područja budućega zaštitnoga signala rasputnice Hum-Lug iz smjera Bedekovčine.

R.b.	Km položaj	Cesta	Postojeće rješenje
1.	0+722	Ž.C.	SV+ZV+POL
2.	1+053	N.C.	SV+ZV+POL
3.	3+966	Ž.C.	Nadvožnjak
4.	6+323	N.C.	PZ
5.	7+727	Ž.C.	SV+ZV+POL
6.	8+450	N.C.	PZ
7.	9+804	N.C.	PZ
8.	10+383	Ž.C.	SV+ZV+POL
9.	11+426	N.C.	Podvožnjak
10.	11+916	N.C.	PZ
11.	12+512	N.C.	SV+ZV
12.	13+475	L.C.	SV+ZV+POL
13.	14+765	N.C.	PZ
14.	16+196	Ž.C.	SV+ZV+POL
15.	17+659	N.C.	PZ
16.	18+610	N.C.	SV+ZV
17.	19+078	N.C.	ukinut
18.	20+225	N.C.	PZ
19.	22+201	N.C.	PZ
20.	22+817	N.C.	SV+ZV+POL
21.	23+637	N.C.	SV+ZV+POL
22.	24+221	N.C.	SV+ZV
23.	25+581	N.C.	SV+ZV+POL
24.	26+383	Ž.C.	SV+ZV+POL

## 9.2. NOVOPROJEKTIRANO STANJE

### 9.2.1. UVOD

U skladu s važećim propisima, svi željezničko-cestovni prijelazi na novosagrađenim, nadograđenim i rekonstruiranim željezničkim prugama od značaja za regionalni promet na križanjima s drugim prometnicama moraju biti osigurani uređajem za osiguravanje prijelaza, a križanja s državnim cestama moraju biti izvedena izvan razine. Postojeći sustav osiguravanja željezničko-cestovnih prijelaza i pješačkih prijelaza preko pruge potrebno je uskladiti s tim odredbama propisa. U skladu s navedenim zahtjevom, svi postojeći željezničko-cestovni prijelazi i pješački prijelazi preko pruge na pružnoj dionici Zaprešić – Zabok moraju biti osigurani uređajem za osiguravanje prijelaza ili ukinuti sa ili bez svodenja na drugo križanje, a željezničko-cestovni prijelaz na državnoj cesti pretvoren u križanje izvan razine.

Prema Idejnom projektu za ishodište lokacijske dozvole za projekt modernizacije i elektrifikacije pruge Zaprešić – Čakovec na dionici Zaprešić (isključivo) – Zabok (uključivo), predviđena su sljedeća tehnička rješenja za željezničko-cestovne prijelaze (u smjeru stacioniranja, kilometarski položaji prema projektnom rješenju iz idejnoga projekta):

R.b.	Km položaj	Cesta	Postojeće rješenje	Buduće rješenje
1.	0+722	Ž.C.	SV+ZV+POL	Denivelacija
2.	1+053	N.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
3.	3+966	Ž.C.	Nadvožnjak	Nadvožnjak
4.	6+323	N.C.	PZ	SV+ZV+POL
5.	7+727	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
6.	8+450	N.C.	PZ	Svodi se na km 7+727
7.	9+804	N.C.	PZ	SV+ZV+POL
8.	10+383	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
9.	11+426	N.C.	Podvožnjak	Podvožnjak
10.	11+916	N.C.	PZ	Svodi na km 12+512
11.	12+512	N.C.	SV+ZV	SV+ZV+POL
12.	13+475	L.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
13.	14+765	N.C.	P.Z.	SV+ZV+POL
14.	16+196	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
15.	17+659	N.C.	PZ	Svodi na km 18+604
16.	18+610	N.C.	SV+ZV	SV+ZV+POL
17.	19+078	N.C.	ukinut	-

R.b.	Km položaj	Cesta	Postojeće rješenje	Buduće rješenje
18.	20+225	N.C.	PZ	SV+ZV+POL
19.	22+201	N.C.	PZ	Svodi na km 22+806
20.	22+817	N.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
21.	23+637	N.C.	SV+ZV+POL	Ukidanje
22.	24+221	N.C.	SV+ZV	SV+ZV+POL
23.	25+581	N.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL
24.	26+383	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL

Za sve ŽCP-e je potrebno ostvariti ovisnost sa uređajem APB-a (posredno preko ESSU u kolodvorima), tj. sa kolodvorskim uređajem ukoliko se radi o kolodvorskom ŽCP-u.

Kolodvorski ŽCP nalazi se između ulazne skretnice i ulaznog signala. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključanje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a. U smislu toga kolodvorski ESSU izmjenjuje sa ŽCP-om sljedeće informacije :

ESSU → ŽCP

- Uključenje uređaja ŽCP-a (dolazi kao zahtjev za uključanje nastao kao posljedica prevažanja uključnih detektora i postavljene vožnje koja uključuje ŽCP ili kao naredba izdana od prometnika vlakova),
- Isključenje ŽCP-a (dolazi kao zahtjev za isključenje nastao po prevoženju vlaka kada više ne postoji niti jedan uvjet za uključanje uređaja ŽCP-a ili kao naredba izdana od prometnika, ukoliko je prometnik ranije uključio ŽCP posebnom naredbom).

ŽCP → ESSU

- Uređaj ŽCP-a u kvaru,
- Uređaj ŽCP-a u smetnji,
- Uređaj ŽCP-a uključen (cestovni signali aktivni),
- Položaj polubranika (zatvoren / otvoren)
- Smjer prevoženja isključnih detektora.

ŽCP sa daljinskom kontrolom (tip DK) je ŽCP koji ima vlastite uključne i isključne detektore. Kod takvih prijelaza potrebno je ostvariti ovisnost sa APB-om:

Informacije koje uređaj ŽCP-a predaje ESSU su sljedeće:

- Kvar (KV) – uređaj ŽCP-a u stanju kvara,
- Smetnja (SM) – uređaj ŽCP-a u stanju smetnje,
- ŽCP uređaj aktivan (US) – uređaj ŽCP-a u aktivnom stanju (osigurava cestovni promet),
- Zadržavanje signalnog znaka „Stoj“ na prostornom signalu koji štiti ŽCP (TOK),
- Polubranici u gornjem položaju (BO),
- Polubranici u donjem položaju (BZ),
- Detektori isključeni / uključeni (DET).

Informacije koje ESSU predaje uređaju ŽCP-a su sljedeće:

- APBSL,
- APBSS,
- Smjer bloka (A>B),
- Smjer bloka (B>A),
- Prostorni signal koji štiti ŽCP (u aktivnom smjeru vožnje) pokazuje signalni znak „Stoj“ – Signal pokazuje „Stoj“ ne kao posljedicu kvara na APB-u, već kao posljedicu zauzeća odsjeka iza signala (redovno crveno).

Zavisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a, realizira se putem sigurnog prijenosa podataka po optičkom kabelu koji se polaže uz prugu.

Na preglednim planovima s raspletom kabela za dionice prikazani su položaji uključivih elemenata kao i signalnih znakova “uključna točka s daljinskom kontrolom” te „početak zaustavnog puta ispred ŽCP-a.

Razmjenom ovih informacija između uređaja ŽCP-a i ESSU-a realizira se međusobno usklađeni rad uređaja a odnosi se na pokazivanje prostornih signala signalnog znaka „Stoj“ kada je uređaj ŽCP-a u kvaru te vremensko zadržavanje prelaska signalnog znaka prostornog signala na dozvoljenu vožnju uslijed slijeđenja vlakova (vrijeme zadržavanja starta tek kad je uređaj ŽCP-a uključen i svijetle sva svjetla na cestovnim svjetlosnim signalima). Ovo vrijeme zadržavanje je samo u slučaju da je vlak prešao uključne elemente za vrijeme dok je prostorni signal na signalnom znaku „Stoj“ iz razloga što prethodni vlak nije napusti odsjek na kojem je ŽCP.

U režimu rada APB-a kad se uvodi međukolodvorski razmak (APBSS) tada uređaji ŽCP-a rade samostalno tj. bez zavisnosti s APB-om što znači da prelaskom uključne točke uređaj se ŽCP-a se aktivira bez obzira na signalni znak na pružnom signalu.

### 9.2.2. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 011 PERE DEVČIĆA

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 1+055 križanje je ulice Pere Devčića u Zaprešiću i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza proizvođača KONČAR sa svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, a također ima sučelje s relejnim SS uređajem u kolodvoru Zaprešić. Postojeći

uređaj će se demontirati sa svom vanjskom opremom, a ŽCP se osigurava novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj ostaje u funkciji.

ŽCP 011 je ŽCP smješten između ulaznog signala C kolodvora Zaprešić i predsignala PsC koji je ujedno i prostorni signal 012 automatskog pružnog bloka (APB) broj 01 u smjeru kolodvora Novi Dvori. Smještaj ŽCP-a ispred ulaznog signala određuje specifične uvjete osiguranja ŽCP-a koji ga čine djelomično kolodvorskim uređajem, a istovremeno se sučeljava s APB-om 01 u suprotnom smjeru. ŽCP 011 ima vlastite uključne detektore za vožnje iz smjera kolodvora Novi Dvori i dodatne uključne detektore na području budućeg stajališta Putine koji će se nalaziti neposredno uz ŽCP u smjeru prema kolodvoru Novi Dvori, dok se uključenje za vožnje vlaka iz smjera kolodvora Zaprešić odvija po naredbi postojećeg relejnog signalno-sigurnosnog uređaja (RSSU) u kolodvoru Zaprešić. ŽCP uređaj ima vlastite isključne detektore. U gore opisanom načinu rada kolodvorski RSSU Zaprešić i ŽCP 011 izmjenjuju slijedeće informacije preko relejnog sučelja.

#### RSSU → ŽCP

- Uključenje uređaja ŽCP-a (naredba za uključenje nakon postavljene vožnje u smjeru ŽCP-a, uz zauzeće pripadnih odsjeka u kolodvoru koji su određeni kao uključni odsjeci za uključenje ŽCP-a ili izdana od prometnika vlakova uporabom posebne naredbe),
- Isključenje ŽCP-a (naredba za isključenje nakon prevoženja vlaka preko područja križanja ceste i pruge kada više ne postoji niti jedan uvjet za uključenje uređaja ŽCP-a ili kao izdana od prometnika vlakova uporabom posebne naredbe, ukoliko je prometnik uključio ŽCP uporabom posebne naredbe).

#### ŽCP → RSSU

- Uređaj ŽCP-a u kvaru,
- Uređaj ŽCP-a u smetnji,
- Uređaj ŽCP-a uključen (cestovni signali aktivni),
- Položaj polubranika (zatvoren, otvoren i međupoložaj).

S obzirom da se ŽCP iz smjera Novih Dvora uključuje vlastitim uključnim detektorima i ponaša se kao ŽCP s daljinskom kontrolom, potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i APB-a (posredno preko ESSU-a u Novim Dvorima).

### 9.2.3. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 021

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 6+324 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran prometnim znakom „Andrijin križ“. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi.

ŽCP 021 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK) u kolodvoru Novi Dvori. ŽCP je smješten između APB-a 04 i odvojne skretnice Vijadukt. Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Novi Dvori.

Za ovaj ŽCP potrebne su dodatne informacije koje ESSU predaje samo uređaju ŽCP-a:

- Očekuj manevarsku vožnju prema Vijaduktu,
- Očekuj manevarsku vožnju prema Špoljaru,
- Uključi uređaj ŽCP-a,
- Isključi uređaj ŽCP-a.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je s prostornim signalom pružnog bloka broj 04 i to signalom 041 s jedne strane te sa zaštitnim signalom BTv s druge strane. Za ovaj ŽCP nema odgode postavljanja signalnog znaka na prostornom i zaštitnom signalu. Dakle, po uključanju ŽCP-a, postaviti će se signalni znak.

#### 9.2.4. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 022 POJATNO

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 7+729 križanje je županijske ceste 3036 Pojatno (Ž2195) – D. Bistra (Ž3007) i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran relejnim uređajem s cestovnim svjetlosnim signalima i polubranicama. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj ostaje u funkciji.

ŽCP 022 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK). Također ima dodatne detektore na stajalištu Pojatno. ŽCP je smješten između odvojnih skretnica Vijadukt i Špoljar.

Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Novi Dvori.

Za ovaj ŽCP potrebne su dodatne informacije koje ESSU predaje samo uređaju ŽCP-a:

- Očekuj manevarsku vožnju prema Vijaduktu,
- Očekuj manevarsku vožnju prema Špoljaru,
- Uključi uređaj ŽCP-a,
- Isključi uređaj ŽCP-a.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je zaštitnim signalima i to signalom ATš s jedne strane te sa signalom BTš s druge strane. Za ovaj ŽCP postoji vremenska odgoda postavljanja signalnog znaka na zaštitnom signalu ATš koja iznosi 20 s. Dakle ŽCP mora biti uključen 20 s da se promjeni signalni znak na dozvoljenu vožnju. Za zaštitni signal BTš nema vremenske odgode, pa će se, po uključanju ŽCP-a, postaviti signalni znak.

#### 9.2.5. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 023

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 9+805 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran prometnim znakom „Andrijin križ“. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi.

ŽCP 023 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK). Također ima dodatne detektore na stajalištu Kupljenovo. ŽCP je smješten između APB-a 06 i APB-a 07.

Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Luka.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je s prostornim signalima pružnih blokova broj 06 i 07 i to signalom 061 s jedne strane te sa signalom 072 s druge strane. Za ovaj ŽCP nema odgode postavljanja signalnog znaka na prostornim signalima. Dakle, po uključanju ŽCP-a, postaviti će se signalni znak.

#### 9.2.6. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 024 KUPLJENOVO

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 10+392 križanje je županijske ceste 3009 Kupljenovo (Ž2195) – Jakovlje (Ž3007) i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran relejnim uređajem s cestovnim svjetlosnim signalima i polubranicama. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj ostaje u funkciji.

ŽCP 024 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK). Također ima dodatne detektore na stajalištu Kupljenovo. ŽCP je smješten između APB-a 07 i APB-a 08.

Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Luka.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je s prostornim signalima pružnih blokova broj 07 i 08 i to signalom 071 s jedne strane te sa signalom 082 s druge strane. Za ovaj ŽCP postoji vremenska odgoda postavljanja signalnog znaka na prostornom signalu 071 koja iznosi 5 s. Dakle ŽCP mora biti uključen 5 s da se promjeni signalni znak na dozvoljenu vožnju. Za prostorni signal 082 nema vremenske odgode, pa će se, po uključanju ŽCP-a, postaviti signalni znak.

#### 9.2.7. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 025

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 12+504 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicama. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj se isključuje i osigurava izvršnim radnikom.

Smještaj ŽCP-a je između ulazne skretnice i ulaznog signala što ga čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključanje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.



### 9.2.8. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 031 LUKA

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 13+465 križanje je županijske ceste ŽC 3008 Luka (Ž2195) – Kraljev Vrh – Ž2220 i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin – Čakovec. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicama. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj se isključuje i osigurava izvršnim radnikom.

Smještaj ŽCP-a je između ulazne skretnice i ulaznog signala što ga čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

### 9.2.9. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 032 ŽEINCI POLJE

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 14+754 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran prometnim znakom „Andrijin križ“. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi.

ŽCP 032 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK). ŽCP je smješten između APB-a 10 i kolodvora Luka. Zbog činjenice da je uključne detektore K1/11 potrebno smjestiti izvan granice manevriranja ovaj ŽCP nije potrebno uključivati vlakovnim vožnjama iz kolodvora Luka.

Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Luka.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je s prostornim signalom pružnog bloka broj 10 i to signalom 102 s jedne strane. Za ovaj ŽCP postoji vremenska odgoda postavljanja signalnog znaka na prostornom signalu 102 koja iznosi 11 s. Dakle ŽCP mora biti uključen 11 s da se promjeni signalni znak na dozvoljenu vožnju.

### 9.2.10. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 033 ŽEINCI

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 16+187 križanje je županijske ceste 2217 Žeinci (Ž2195) – Stubička Slatina – Krušljevo Selo – Stubičke Toplice (Ž2219) i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran relejnim uređajem s cestovnim svjetlosnim signalima i polubranicama. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicama, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruzi. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj ostaje u funkciji.

ŽCP 033 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK). Također ima dodatne detektore na stajalištu Žeinci. ŽCP je smješten između APB-a 10 i APB-a 11.

Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Veliko Trgovišće.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je s prostornim signalima pružnih blokova broj 10 i 11 i to signalom 101 s jedne strane te sa signalom 112 s druge strane. Za ovaj ŽCP postoji vremenska odgoda postavljanja signalnog znaka na prostornom signalu 112 koja iznosi 9 s. Dakle ŽCP mora biti uključen 9 s da se promjeni

signalni znak na dozvoljenu vožnju. Za prostorni signal 101 nema vremenske odgode, pa će se, po uključenju ŽCP-a, postaviti signalni znak.

#### 9.2.11. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 041 VELIKO TRGOVIŠĆE

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 18+612 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicima. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruži. Do trenutka puštanja u rad novog uređaja, postojeći uređaj se isključuje i osigurava izvršnim radnikom.

Smještaj ŽCP-a je između ulazne skretnice i ulaznog signala što ga čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

#### 9.2.12. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 042

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 20+225 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin - Čakovec. ŽCP je trenutno osiguran prometnim znakom „Andrijin križ“. ŽCP će se osigurati novim elektroničkim uređajem za automatsko osiguranje smještenim u novu kućicu, s novim svjetlosno-zvučnim signalima i polubranicima, kao što će se osigurati svi preostali ŽCP-i na navedenoj pruži.

ŽCP 042 ima vlastite uključne i isključne detektore te spada u vrstu uređaja s daljinskom kontrolom (tip DK). ŽCP je smješten između APB-a 13 i kolodvora Veliko Trgovišće. Zbog činjenice da je uključne detektore K1/11 potrebno smjestiti izvan granice manevriranja ovaj ŽCP nije potrebno uključivati vlakovnim vožnjama iz kolodvora Veliko Trgovišće.

Potrebno je ostvariti ovisnost uređaja ŽCP-a i ESSU-a u kolodvoru Veliko Trgovišće.

Ovaj ŽCP ukoliko je u kvaru zaštićen je s prostornim signalom pružnog bloka broj 13 i to signalom 132 s jedne strane. Za ovaj ŽCP postoji vremenska odgoda postavljanja signalnog znaka na prostornom signalu 132 koja iznosi 11 s. Dakle ŽCP mora biti uključen 11 s da se promjeni signalni znak na dozvoljenu vožnju.

#### 9.2.13. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 043 INDUSTRIJA ZABOK

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 22+819 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin – Čakovec na području grada Zaboka. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicima. ŽCP je trenutno osiguran cestovnim svjetlosnim signalima i polubranicima.

Smještaj ŽCP-a je između ulazne skretnice i ulaznog signala što ga čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

#### 9.2.14. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 051 ZIVT

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 24+223 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin – Čakovec i željezničke pruge L103 Zabok – Đurmanec - DG na području grada Zaboka. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicama. ŽCP je trenutno osiguran uređajem koji će se isključiti prilikom izvođenja radova u kolodvoru Zabok, a nakon isključenja postojećeg SS uređaja, osigurati izvršnim radnikom.

Smještaj ŽCP-a je između ulazne skretnice i ulaznog signala što ga čini tzv. kolodvorskim ŽCP-om. Takav ŽCP nema vlastite uključne detektore, već se njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a.

#### 9.2.15. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 052

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 25+581 križanje je nerazvrstane ceste i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin – Čakovec na području grada Zaboka. Cesta je postojeća i elementi ceste nisu predmet ove knjige. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicama. ŽCP je trenutno osiguran i postojeće osiguranje ostaje u funkciji do puštanja u rad novog uređaja.

Smještaj ŽCP-a je između predsignala i ulaznog/zaštitnog signala što ga čini tzv. hibridnim ŽCP-om. Takav ŽCP ima vlastite uključne detektore, ali samo u jednom smjeru, dok se u drugom smjeru vožnje njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a. U slučaju uključnja ŽCP-a prevažanjem uključnih detektora pod kontrolom ŽCP-a isključenje nastupa automatski po prevoženju isključnih detektora (ukoliko više ne postoji niti jedan drugi uvjet za uključenje).

#### 9.2.16. TEHNIČKI OPIS ŽCP-A 053

Željezničko – cestovni prijelaz u razini u km 26+383 križanje je županijske ceste ŽC2197 Hum Zabočki - Oroslavje i željezničke pruge R201 Zaprešić - Zabok - Varaždin – Čakovec. Cesta je postojeća i elementi ceste nisu predmet ove knjige. ŽCP je potrebno osigurati svjetlosno – zvučnim signalima i polubranicama. ŽCP je trenutno osiguran i postojeće osiguranje ostaje u funkciji do puštanja u rad novog uređaja.

Smještaj ŽCP-a je između predsignala i ulaznog/zaštitnog signala što ga čini tzv. hibridnim ŽCP-om. Takav ŽCP ima vlastite uključne detektore, ali samo u jednom smjeru, dok se u drugom smjeru vožnje njegovo uključenje obavlja po naredbi kolodvorskog ESSU uređaja. ŽCP uređaj kontrolira vlastite isključne detektore, te po prelasku vlaka preko njih informira ESSU o prevažanju. ESSU potom, ovisno o prometnoj situaciji odlučuje o isključenju uređaja ŽCP-a. U slučaju uključnja ŽCP-a prevažanjem uključnih detektora pod kontrolom ŽCP-a isključenje nastupa automatski po prevoženju isključnih detektora (ukoliko više ne postoji niti jedan drugi uvjet za uključenje).

### 9.3. DIJELOVI UREĐAJA ZA OSIGURAVANJE ŽCP-A

Isporučitelj opreme mora dokazati da uređaj ŽCP-a ispunjava uvjete iz Pravilnika o tehničkim uvjetima za prometno-upravljački i signalno-sigurnosni željeznički infrastrukturni podsustav (NN 97/2015).

Hardver treba biti izveden prema jednoj od preporučenih izvedbi prema **HRN EN 50126** uz odgovarajuću zaštitu od:

- mogućih hardverskih grešaka,
- hardverskih ispada za vrijeme pogona,
- vanjskih utjecaja - smetnji.

Softver treba biti izrađen u skladu s **HRN EN 50128** Željezničke primjene – Komunikacijska i signalna tehnika i sustavi obrade podataka – softver za željezničke upravljačke i kontrolne sustave.

Uvjeti okoliša za opremu su propisani normom **HRN EN 50125-3**.

Uz prethodno navedeno uređaj ŽCP-a mora zadovoljavati i sljedeće uvjete funkcionalne sigurnosti:

- električnu sigurnost i uzemljenje prema normama HRN EN 50122-1, HRN EN 50122-2, HRN EN 50124-1, HRN EN 50124-1/A1, HRN EN 50124-1/A2 i EN 50124-2,
- elektromagnetska kompatibilnost prema normama HRN EN 50121-1, HRN EN 50121-2, HRN EN 50121-4 i HRN EN 50121-5,
- sigurnosna komunikacija prema normi HRN EN 50159,
- kompatibilnost između tračničkih vozila i sustava detekcije vlaka prema normi HRN EN 50238

i biti sukladan normama:

- HRN R 009-001
- HRI CLC/TR 50506-1, HRI CLC/TR 50506-2

Uređaj ŽCP-a sastoji se od sljedećih dijelova :

1. Unutrašnji dijelovi uređaja
  - Automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom,
  - Uređaj za dijagnostiku i registriranje događaja,
  - Uređaj za napajanje s akumulatorskom baterijom,
  - Kućica za smještaj unutrašnjih dijelova uređaja.
2. Vanjski dijelovi uređaja
  - Cestovni svjetlosni signali,
  - Polubranici,
  - Tračnički isključni/uključni detektori,
  - Signalni znak „Uključna točka s daljinskom kontrolom“,
  - Signalni znak „Početak zaustavnog puta ispred željezničko-cestovnog prijelaza“,
  - Signalni, energetske i optički kabeli.
3. Dijelovi uređaja za lokalno i daljinsko upravljanje
  - Uređaj daljinskog nadzora u nadređenom kolodvoru.

### 9.3.1. UNUTRAŠNJI DIJELOVI UREĐAJA

#### ***Automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom***

Automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom na siguran način upravlja vanjskim dijelovima osiguranja željezničkog cestovnog prijelaza (uključno-isključnim elementima, cestovnim signalima, jakozvučnim zvonom, postavljačima polubranika) i komunikacijom prema kolodvoru (javljanje nepravilnosti rada i upravljanje iz kolodvora) te nadzire rad napajачkog dijela kao i vlastiti rad funkcijama samodijagnostike.

U kućici željezničko cestovnog prijelaza potrebno je osigurati ručno (lokalno) uključenje i isključenje osiguranja pomoću sklopke smještene u posebnom ormariću osiguranim vratima s bravom, koja mora biti dostupna s vanjske i unutrašnje strane kućice. Unutar ormarića smješten je i telefon s propisanim telefonskim vezama za tu prugu. Telefon mora biti dostupan s vanjske strane kućice i u redovnom stanju osiguran vratima s bravom.

#### ***Uređaj za dijagnostiku i registriranje događaja***

Uređaj za dijagnostiku pomoći će osoblju za održavanje u pronalaženju i otklanjanju nepravilnosti rada uređaja.

Registratorom događaja registriraju se sve promjene stanja vanjskih dijelova uređaja pojedinačno i to uključno/isključnih elementa, svjetiljke svih svjetlosno-zvučnih signala te krajnje položaje polubranika. Registratoru događaja moguć je udaljeni pristup putem GSM-modema, kako iz dionice SS-uređaja tako i iz drugih službi nadležnih za poslove održavanja.

Potrebna je pouzdana i neizbrisiva registracija svih događaja unutar najmanje posljednjih 90 dana rada uređaja radi praćenja rada uređaja, te rekonstrukcije mogućih nesreća na ŽCP-u.

#### ***Uređaj za napajanje s akumulatorskim baterijama***

Uređaj će se napajati:

- a) DK i hibridni tip ŽCP-a napaja se iz pružnog energetskog kabela naponom 1000 V, 50 Hz, koji se spaja preko trofaznog izolacijskog transformatora 3x1000/3x400 V/230 V, 50 Hz minimalne snage 2 kVA s mogućnošću skokovite regulacije izlaznog napona (390, 400 i 410 V - linijski).

Transformator može imati razred zaštite IP 00, jer je ugrađen u zatvorenu građevinu unutar koje ne smije biti kondenzacije vlage. Transformator smjestiti u zaštitno kućište za sprečavanje direktnog dodira dijelova pod naponom. Izolacijski materijali moraju biti minimalno klase F (155 °C), a hlađenje transformatora tipa AN (zračno, slobodno). Potrebno je ugraditi transformator u spoju Dyn5.

- b) kolodvorski tip ŽCP-a napaja se iz kolodvorskog napojnog uređaja naponom 3x400/230 V, 50 Hz

Radni DC napon dobiva se preko stabiliziranih ispravljачa i akumulatorskih baterija u pufer spoju. Akumulatorske baterije osiguravaju osmosatnu autonomiju uređaja u slučaju ispada mrežnog napona.

Baterije koje se koriste su ventilom regulirane baterije (VRLA) kako zrak ne bi ulazio u bateriju, a istovremeno se ne dozvoljava ispuštanje dijela razvijenih plinova iz ćelija, te se mogu smjestiti u isti prostor s opremom. Elektrolit nije u tekućem stanju, koristi se rješenje gdje je apsorbiran u posebnom separatoru

ili je u stanju gel-a. Materijal za izradu posude/kontejnera članka mora biti samogasivi materijal. Sustav mora spriječiti duboko pražnjenje baterija. Baterije smještene u kućice APB-a i ŽCP-a, gdje nije moguće osigurati zadovoljavajuću mikroklimu moraju imati temperaturno područje rada od -20 °C do +50 °C

Deklarirani životni vijek baterije (kad kapacitet baterije nepovratno padne ispod 80 % početnog kapaciteta, vrijednost dobivena u laboratorijskim uvjetima pri 20 °C u „puffer“ spoju prema uputama proizvođača) mora biti minimalno 10 godina.

### ***Kućica za smještaj unutrašnjih dijelova uređaja***

Automatika uređaja s centralnom logičkom jedinicom, napajачkim uređajem, kabelskim razdjelnikom, ormarićem za lokalni rad s telefonom (TOBO), smještaju se u montažnu kućicu, mjera 2,4x2,4 m, visine 2,7 m. Za kućicu treba izgraditi poseban temelj i mora odgovarati tehničkim uvjetima. Kućica mora imati sabirnicu za uzemljenje na koju su uzemljeni svi metalni dijelovi kućice. Kućica treba biti uzemljena prstenastim uzemljivačem.

## 9.3.2. VANJSKI DIJELOVI UREĐAJA

### ***Cestovni svjetlosni signali***

Cestovnim svjetlosnim signalima s jakozvučnim zvonom upozoravaju se učesnici u prometu o nailasku vlaka na željezničko-cestovni prijelaz.

Cestovni svjetlosni znak G23 (trokutasta ploča sa signalnim svjetiljkama) mora imati slijedeća svojstva:

- Signalne svjetiljke se moraju izmjenično paliti i gasiti frekvencijom od 60 treptaja u minuti s jednakim trajanjem osvjjetljenja i pauza, a u vremenskom razdoblju u kojem su upaljene moraju svijetliti crvenom svjetlošću
- Pričvršćenje signalne svjetiljke (na trokutastoj ploči) mora omogućiti njeno usmjeravanje u vertikalnoj i horizontalnoj ravnini
- Za ostvarivanje potrebnog usmjeravanja signalna svjetiljka mora imati mogućnost zakretanja za kut  $\pm 15^\circ$  od svoje horizontalne osi, a usmjeravanje jedne svjetiljke ne smije remetiti podešenu usmjerenost druge svjetiljke
- Kućište signalne svjetiljke treba biti tako konstruirano da omogućava jednostavnu zamjenu svjetlećih elemenata kao izvora svjetlosti u slučaju njihovog ispada ili kvara, te da onemogućava prodiranje vlage, prašine, insekata, kao i drugih štetnih nečistih tvari u svjetiljku
- Svjetlosni sustav treba biti u skladu sa ITS S2.110 LED svjetiljke cestovnih signala ŽCP
- Štitnik signalne svjetiljke ugrađuje se iznad svake signalne svjetiljke i služi za zaštitu svjetlosnog sustava od nagomilavanja snijega ili leda, kao i za ostvarivanje propisane vidljivosti prilikom direktnog upada sunčeve svjetlosti, a može biti izveden tako da je sastavni signalne svjetiljke ili da se posebno pričvršćuje iznad signalne svjetiljke
- Svjetlosni znak G23 za označivanje prijelaza ceste preko željezničke pruge mora biti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, NN 64/05, NN 155/05 i NN 14/11),

## Zvučna signalizacija

- Mora davati isprekidan zvuk s ritmom prekida usklađenim s ritmom treptanja svjetiljke svjetlosnog signala,
- Mora emitirati akustične signale čija je razina zvuka za 30 dB veća od razine zvuka okoline, a mora biti najmanje 70 dB mjereno s udaljenosti od 5 m, ali ne smije prijeći razinu od 105 dB mjereno na udaljenosti 1 m od izvora zvuka, te mora imati mogućnost prilagođavanja razine emitiranog akustičnog signala ovisno o razini zvuka okoline u dnevnim ili noćnim uvjetima.

Cestovni signali ugrađuju se na montažni betonski temelj.

## **Polubranici**

Polubranici zatvaraju promet po desnoj polovici vozne trake ceste ispred cestovnog prijelaza. Ugrađuju se uvijek u kombinaciji sa cestovnim svjetlosnim signalima. Svaki polubranik ima poseban pogonski motor, smješten u postavljaču polubranika.

Polubranici se završavaju u krajnjim položajima električnim putem. U slučaju nestanka napajanja polubranici se automatski spuštaju u zatvoren položaj. Spuštanje polubranika treba biti podesivo u trajanju od 8-12 sekundi, a podizanje 5-7 sekundi. Motka polubranika ima prerezivo mjesto čime se štiti pogon od većih oštećenja u slučaju kada cestovno vozilo naleti na spuštenu polubranik. Lom polubranika javlja se kao kvar uređaja.

Motka polubranika mora biti opremljena crvenim trepćućim svjetlom, koje se pali čim se polubranik pokrene iz vertikalnog položaja (90°). Oblik i mjere polubranika utvrđene su hrvatskom normom HRN 1127 i "Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11). Polubranici se ugrađuju na lijevani betonski temelj.

## **Tračnički uključno/isključni elementi**

Tračnički uključno/isključni elementi detektiraju nailazak prve osovine vlaka ili drugog pružnog vozila na područje njihovog djelovanja i tu informaciju na siguran način prosljeđuju u centralnu logičku jedinicu automatskog uređaja za osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza, koji donosi odluku o uključanju ili isključenju vanjskih elemenata osiguranja. Ugrađuju se na tračnice na mjestu zvanom uključna ili isključna točka, određenom propisanim proračunom. Tračnički uključno/isključni elementi moraju posjedovati potrebne dokumente o odobrenju za ugradnju na Hrvatskim željeznicama. Maksimalna brzina na kojoj moraju djelovati je 160 km/h, dok se na projektiranoj pruzi radi o brzini od 120 km/h.

## **Signalni znak „uključna točka s daljinskom kontrolom“**

Signalnim znakom "Uključna točka s daljinskom kontrolom" označava se mjesto ugradnje uključnog elementa uređaja za automatsko osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza u razini i obvezu prijelaza preko križanja ceste i pruge u vremenu od 4 minute, jer se u protivnom prijelaz smatra neosiguranim.

Signal se sastoji iz temelja, stupa od bešavne čelične cijevi promjera 80 mm, dužine 2000 mm od čega je 500 mm u temelju i pravokutne ploče mjera 350x1600 mm, debljine lima 3 mm. Prednja strana ploče obojena je reflektirajućom bijelom bojom, a na vrhu je oslikan reflektirajući crveni romb.

Signalni znak „Uključna točka s daljinskom kontrolom“ ugrađuje se s desne strane pruge u smjeru vožnje na 2,5 m od osi kolosijeka. Mjesta ugradnje za pojedini ŽCP prikazana su pripadajućim preglednim planovima.

### ***Signalni znak „početak zaustavnog puta ispred željezničko – cestovnog prijelaza“***

Signalni znak “Početak zaustavnog puta ispred željezničko-cestovnog prijelaza” signalizira strojovođi vlaka mjesto početka zaustavnog puta, na kojem mora započeti kočenje u slučaju da je uređaj za osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza neispravan.

Zaustavni put na ovoj pruzi je 1000 metara pa se i ovaj signalni znak ugrađuje na toj udaljenosti od ŽCP-a (za pojedini ŽCP prikazana su pripadajućim preglednim planovima). Ovaj signalni znak ne ugrađuje se u području kolodvora (za ŽCP 011).

### ***Kabel i kabelski pribor***

Od vanjskih uređaja osiguranja cestovnog prijelaza (cestovni signali, polubranici, uključni i isključni elementi) do ormarića s uređajem osiguranja polažu se tzv. lokalni kabeli.

Tipovi kabela koji se primjenjuju su slijedeći:

- simetrični signalni kabel s četvorkama/paricama za povezivanje vanjskih dijelova SS uređaja izrađen prema normi DLK 1.013.109y (HŽN ne postoji) kao što su brojači osovina tamo gdje je proračunom dokazano postojanje inducirano napona većeg od dopuštenog. Opis kabela - punjeni niskofrekventni spojni kabeli s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, induktivnom zaštitom, bakrenim opletom, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 2“. Koristi se povezivanje uključnih detektora.
- simetrični signalni kabel s četvorkama/paricama za povezivanje vanjskih dijelova SS uređaja izrađen prema normi DLK 1.013.109y (HŽN ne postoji) kao što su brojači osovina. Opis kabela - punjeni niskofrekventni spojni kabeli s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 3“. Koristi se povezivanje isključnih/dodatnih detektora.
- nesimetričan kabel za povezivanje vanjskih dijelova SS uređaja prema HŽN S2.011 ili normi DLK 1.013.108y. Opis kabela - punjeni niskofrekventni spojni kabeli s izolacijom vodiča od pjenastog polietilena, slojevitim polietilenskim plaštem, induktivnom zaštitom, bakrenim opletom, armaturom od čeličnih traka i vanjskim plaštem od polietilena. U raspletu kabela označen kao „Signalni kabel TIP 4“. Koristi se povezivanje cestovnih signala.
- kabel oznake NYBY koristi se za napajanje motora postavljača polubranika i za grijanje pogona polubranika u zimskim uvjetima.

Uređaji ŽCP-a napajaju se preko pružnog energetskog kabela (PEK) položenog uz prugu prema knjizi TK1 (Polaganje pružnih kabela) ili direktno iz kolodvora. U kućicu ŽCP-a je također potrebno privesti i optički kabel preko kojeg je potrebno izvesti komunikaciju sa ESSU određenog kolodvora.



### 9.3.3. DIJELOVI UREĐAJA ZA LOKALNO I DALJINSKO UPRAVLJANJE

Ispravnost uređaja željezničko-cestovnih prijelaza mora biti moguće daljinsko nadzirati u kolodvorima. Sučelje čovjek – stroj mora na siguran način prikazivati status uređaja ŽCP-a.

## 10. NAPOJNI UREĐAJ

ESSU ima, zbog svoje računalne strukture, stroge zahtjeve u vezi sigurnog i pouzdanog napajanja električnom energijom. Potrebno je osigurati neprekidnosti napona i postići zadovoljavajući kvalitetu napona i frekvencije. Napajanje će se izvesti iz sljedećih izvora:

- Osnovni izvor napajanja je elektrodistribucijska mreža napona 3x230/400 V, 50 Hz i dopuštenim odstupanjem napona +/-10 %.
- Pričuvni izvor napajanja je kontaktna mreža preko transformatora 25 kV/230 V, 50 Hz,
- Mobilni dizel generator 3x230/400 V, 50 Hz, u slučaju potrebe, koji se priključuje na tipsku industrijsku utičnicu ugrađenu u priključni ormar s vanjske strane zida (tip 125A 3P+N+PE sa zaštitom IP 67).

Napon osnovnog izvora napajanja (elektrodistribucijska mreža) privodi se od GRO-a

Napon pričuvnog izvora napajanja (KM mreža) privodi se od stupne trafostanice prema projektu Električnog grijanja skretnica. Naponom osnovnog izvora napajanja napajaju se kolodvorski uređaj i pružni uređaji (ŽCP, APB, rasputnica Hum-Lug) u naponskoj razini 1000 V, 50 Hz, a iz pričuvnog izvora napajanja samo kolodvorski uređaj. U slučaju prekida osnovnog napajanja pružni uređaji imaju ugrađene uređaje besprekidnog napajanja sa kapacitetom dovoljnim za 8-satni rad.

Napajanje pružnih signalno-sigurnosnih uređaja mora imati zaštitu od preopterećenja, kratkoga spoja i dozemnoga spoja kabela.

### 10.1. STATIČKI PRETVARAČ 1F/3F

Pričuvni napon napajanja iz kontaktne mreže potrebno je prije svega statičkim pretvaračem pretvoriti iz monofaznog u trofazni. Nadalje statički pretvarač mora imati mogućnost stabilizacije izlaznog trofaznog napona unutar određenih naponskih i frekvencijskih granica. Signalizacija svih stanja mora biti izvedena na prednjoj ploči uređaja. Mikroprocesorska jedinica statičkog pretvarača mora vršiti slijedeća mjerenja, te ista daljinski dojavljivati u sustav ESSU:

- Ulazni napon,
- Ulazna struja,
- Ulazna frekvencija,
- Izlazni napon po fazama,
- Izlazna frekvencija,
- Izlazna struja po fazama,
- Prividna snaga,
- Radna snaga.

Tehničke karakteristike statičkog pretvarača:

- Ulazni napon – 230 VAC +10 %, -15 %,

- Ulazna frekvencija – 50 Hz  $\pm$ 5 %,
- Ukupni faktor harmonijskog izobličenja (THD) ulaznog napona – < 8 %,
- Stupanj djelovanja - > 90 %,
- Izlazni napon – 3x400/230 V, 50 Hz  $\pm$ 10 %,
- Izlazna frekvencija – 50 Hz,  $\pm$ 0,5 %,
- Preopteretivost - >150 % 5 s; >125 % 60 s; >110 % 600 s,
- Ukupni faktor harmonijskog izobličenja (THD) izlaznog napona - <1 % za linearan teret; <5 % za nelinearan teret,
- Radna temperatura -5 °C do +40 °C,
- Uređaj ne smije proizvoditi buku veću od 65 dB na udaljenosti od 1 m od sredine uređaja,
- Soft start.

## 10.2. AUTOMATIKA NAPOJNOG UREĐAJA

U sklopu napojnog uređaja potrebno je ugraditi sustav za automatsku izmjenu napajanja, koju mora biti moguće podesiti da sigurno odvaja i spaja pojedine izvore napajanja prema zadanim sekvencama od strane korisnika. Riječ je o dva 4-polna sklopnika, koji su mehanički spregnuti na način da nije moguće da oba sklopnika istovremeno zatvaraju svoje strujne krugove. Potrebno je ugraditi takve sklopnike koji omogućavaju podešavanje vremena u kojem se odvija pouzdano isključenje trenutno aktivnog izvora i ukapčanje neaktivnog izvora napajanja. Minimalno vrijeme u kojem to mora biti moguće je 1 s (korisnik ima mogućnost podešavanja vremena).

Dodatno uređaj automatske izmjene izvora napajanja mora imati upravljačku ploču gdje je vidljivo koji izvor napajanja je trenutno priključen. Mora biti moguće simulirati nestanak izvora napajanja, te prisilno prebacivanje između izvora u svrhu održavanja.

## 10.3. UREĐAJ BESPREKIDNOG NAPAJANJA (UPS)

Uređaj besprekidnog napajanja (UPS) napajan je naponom 3x230/400 V, 50 Hz. Potrebno je izvesti signalizaciju statusa svih faza napojnog uređaja lokalno na upravljačkoj ploči uređaja. Dodatno, uređaj mora sadržavati mikroprocesorsku nadzornu jedinicu koje mjeri slijedeće parametre rada uređaja :

- kvar UPS uređaja,
- indikacije prisutnosti napajanja iz elektrodistribucijske mreže, kontaktne mreže ili UPS-a,
- neispravnost bilo kojeg izvora napajanja,
- premoštenje,
- istek autonomije,
- stanje izmjenjivača UPS-a,
- stanje ispravljača UPS-a,
- dozemni spoj,
- ulazni napon po fazama,

- ulazna struja po fazama,
- ulazna frekvencija po fazama,
- izlazni napon pojedine faze,
- izlazna frekvencija po fazama,
- izlazna snaga pojedine faze,
- prividna snaga,
- radna snaga.

Na ESSU se trebaju javljati sljedeći parametri rada uređaja besprekidnog napajanja (UPS):

- kvar UPS uređaja,
- indikacije prisutnosti napajanja iz elektrodistribucijske mreže, kontaktne mreže ili UPS-a,
- neispravnost bilo kojeg izvora napajanja,
- istek autonomije,

Električni parametri koje UPS mora zadovoljiti:

- nominalni izlazni napon – 3x400/230 V,
- dozvoljeno odstupanje izlaznog napona  $\pm 1$  %,
- nominalna frekvencija izlaznog napona – 50 Hz,
- dozvoljeno odstupanje izlazne frekvencije -  $\pm 0,5$  %,
- ukupni faktor harmonijskog izobličenja (THD) izlaznog napona –  $< 5$  %.

Električni parametri ulaznog napona i frekvencije potrebno za ispravan rad UPS-a:

- nominalni ulazni napon – 3x400/230 V, 50 Hz,
- dozvoljeno odstupanje ulaznog napona -  $\pm 10$  %,
- dozvoljeno odstupanje ulazne frekvencije -  $\pm 5$  %.

Ostali parametri UPS-a:

- dozvoljena struja kratkog spoja – (1,5 – 2) In,
- kod uređaja trebaju biti otklonjene radio smetnje i mora imati oznaku R:S:O,
- uređaj ne smije proizvoditi buku veću od 65 dB mjereno na udaljenosti 1m od sredine uređaja.

U slučaju kada su se baterije ispraznile (uslijed prekida punjenja ili nekog drugog razloga), UPS mora imati mogućnost paralelnog napajanja ESSU i punjenja baterija, bez čekanja da se baterije napune do određenog kapaciteta. Ugrađeni UPS uređaj mora garantirati autonomiju uređaja od 1 h, te dodatno 8 h za signalni znak STOJ na ulaznim signalima i za sustav brojača osovina. Uređaj UPS-a mora biti moguće premostiti u slučaju kvara i u svrhu održavanja uporabom ručne prenosnice za održavanje. UPS uređaj koristi se za napajanje samo ključnih uređaja u kolodvoru (ESSU i VMMI), a drugi uređaji pričuvno se napajaju samo iz pričuvnog izvora napajanja. Svrha UPS uređaja je da premosti vrijeme između nestanka napajanja iz elektrodistribucijske mreže i prikapčanja pričuvnog napajanja iz kontaktne mreže.

Za vrijeme rada signalno-sigurnosnoga uređaja na bateriju automatski mora biti ograničen broj skretnica koje se okreću kod postavljanja putova vožnji.

Osnovni zahtjevi za akumulatorske baterije mogu se sažeti na slijedeće :

- jednostavna, brza i čista montaža bez rada sa elektrolitom ili varenjem izvoda,
- beznačajno isplinjavanje, curenje ili izlazak elektrolita,
- zaštita od eksplozije ili požara,
- jednaki naponi održavanja i punjenja,
- što manji unutarnji otpor po jedinici kapaciteta,
- što manji volumen i težina po jedinici kapaciteta,
- što bolja iskoristivost kapaciteta pri kratkotrajnom pražnjenju,
- životni vijek 10 i više godina,
- rad bez održavanja u klasičnom smislu,
- mogućnost daljinskog nadzora rada i ispada iz rada,
- ugrađena zaštita od predubokog napona pražnjenja,
- baterija UPS-a ne smije pasti ispod 80 % kod kapacitivne provjere,
- ugrađena zaštita od previsokog napona punjenja,
- otpornost na udarce,
- otpornost na potrese,
- otpornost na zapaljivost,
- izdržljivost na struju kratkog spoja.

Imajući u vidu navedeno akumulatorske baterije moraju biti olovne, zatvorenog tipa, ventilom regulirane, tzv. VRLA (Valve Regulated Lead Acid) s apsorbiranim elektrolitom u posebnoj separatoru, smještene u zatvorenu posudu, koja na vrhu ima sigurnosni ventil, čija je funkcija ne dozvoliti ulazak zraka u bateriju odnosno ispustiti dio razvijenih plinova iz ćelije.

Baterije moraju biti smještene unutar kućišta. Kućište (ormar) će se ugraditi u prostoriju za smještaj signalno sigurnosnog uređaja. Mora biti omogućen pristup baterijama radi kontrolnih mjerenja i drugih vidova održavanja.

Za optimalno iskorištenje, akumulatorsku bateriju treba održavati na temperaturi okoline 15 °C do 25 °C, relativnoj vlažnosti okoline 5 % do 95 % i tlaka zraka 700 do 1060 hPa.

Kapacitet baterija je dan prema proračunu uređaja za napajanje. Baterije u ormaru moraju biti zaštićene od nenormalnih uvjeta rada (visoke temperature, iskrenje, vibracije, eksplozija i dr.).

Izvođač je dužan isporučiti osnovni alat za ispitivanje te infracrvenu kameru za kontrolu baterija.

Ispravljач stacionarne akumulatorske baterije mora biti udvojen zbog zahtijevane pouzdanosti napajanja.

## 11. IZOLIRANI I NEIZOLIRANI DIO UREĐAJA

Neizolirani dio uređaja napaja se direktno iz elektrodistribucijske mreže / kontaktne mreže. Neizolirani dio obuhvaća napajanje utičnica i rasvjete unutar prometnog ureda, sustave dojave požara i provale, skretničku rasvjetu, klimatizacijske uređaje, te napajanje pružnih uređaja PEK kabelom.

Uređaj ESSU je sustav koji mora biti "slobodan od zemlje", jer samo tako garantira da jedan dozemni spoj ne može dovesti do stanja ugrožavanja sigurnosti prometa. Stoga je sastavni dio napojnog uređaja i uređaj za stalnu kontrolu dozemnog spoja, koji se ugrađuje nakon izolacionog transformatora TrI. Donja granica izoliranosti je 230 k $\Omega$ , kod međusobnog spoja "0" mreže i "-"- akumulatorske baterije. U slučaju pada izoliranosti sustava na iznos niži od 230 k $\Omega$  uređaj prijavljuje alarm kao znak osoblju održavanja da je došlo do pada izoliranosti. Alarmno stanje ostaje zapamćeno do resetiranja od strane djelatnika održavanja SS uređaja. Dodatni pad izoliranosti na razinu ispod 30 k $\Omega$  mora rezultirati isključenjem ESSU kako bi se spriječile radnje koje mogu uzrokovati nesiguran rad uređaja i ugroziti osoblje održavanja. U slučaju isključenja ESSU potrebno je napajati crveno svjetlo na ulaznim signalima i brojače osovina za kontrolu kolosiječnih i skretničkih odsjeka iz dodatnog UPS-a koji je ugrađen samo za tu svrhu. UPS\_R za napajanje crvenog svjetla na ulaznim signalima mora biti autonoman u trajanju od 8 h. Dijagnostika ispravnog rada i informacije o stanju izoliranosti šalju se ESSU.

Napojni uređaj mora sadržavati zaštitu od tranzijenata (koji su vrlo česti u sustavu kontaktne mreže) i mora zadovoljiti normu VFI SS 111 u skladu sa HRN EN 62040-2:2008 – Energetski sustavi neprekidnog napajanja (UPS) – Zahtjevi za elektromagnetsku kompatibilnost. Napojni uređaj mora zadovoljiti i normu HRN EN 62040-1:2010 – Energetski sustavi neprekidnog napajanja (UPS) – Opći zahtjevi i zahtjevi sa sustave napajanja, te normu HRV EN 62040-3:2004 – Energetski sustavi neprekidnog napajanja (UPS) – Metoda specificiranja svojstava i ispitnih zahtjeva.

U slučaju potrebe predviđa se spajanje mobilnog dizel generatora 3x230/400 V na napojni uređaj putem priključka koji se smješta na vanjski zid kolodvorske zgrade. Priključak je 5 polna industrijska utičnica IP 44 izvedbe.

## 12. PRUŽNI ENERGETSKI KABEL (PEK)

Za napajanje pružnih signalno-sigurnosnih uređaja koristi se pružni energetski kabel. Pružni energetski kabel se polaže po čitavoj dionici. Novi energetski kabel NYBY-O treba položiti cijelom dužinom dionice i na njega je potrebno spojiti uređaje.

Predviđeni pružni energetski kabel mora ispunjavati uvjete iz norme ITS S2.012 koja definira zahtjeve za ispitivanje, isporuku i preuzimanje pružnih energetskih kabela.

Presjek kabela mora udovoljavati uvjetu dozvoljenog pada napona od 8 %.

Energetski distribucijski kabel može se koristiti pod zemljom, u vodi, unutar objekata, u kabelskim kanalima i u betonu. Koristi se u uvjetima gdje je potrebna zaštita od težih mehaničkih oštećenja, ali gdje kabela nisu izloženi jačem vlačnom istezanju.

Norma: HRN HD 603 S1.

### 13. ZAŠTITA I UZEMLJENJE

Elektronički signalno-sigurnosni uređaj mora biti "slobodan od zemlje" jer samo tako garantira da jedan dozemni spoj ne može dovesti do stanja ugrožavanja sigurnosti prometa.

Sastavni dio uređaja napajanja osiguranja elektroničkim uređajem kolodvora je uređaj za stalnu kontrolu dozemnog spoja koji se ugrađuje nakon izolacionog transformatora. Donja granica izoliranosti je 230 k $\Omega$ , a „0” mreže i „-“ akumulatorske baterije povezane su zajedno.

Podešavanje uređaja za kontrolu dozemnoga spoja mora biti: Alarm 1 = 230 k $\Omega$ , Alarm 2 = 30 k $\Omega$ . Informacija o alarmnom stanju izolacije pojedinoga SS uređaja prenosi na sučelje prometnika.

Kod javljanja prvog alarma sustav i dalje radi ali se mora obavijestiti nadležna SS služba održavanja.

Kod javljanja drugog alarma kontrolno-upravljački modul mora isključiti kontrolirani element ili ako je alarm na napojnom uređaju poduzimaju se odgovarajuće mjere prema Uputama HŽ Infrastrukture (npr. uvjeti za održavanje i otklanjanje smetnje, vožnje ograničenom brzinom od 20 km/h).

Zahtjevi koji se postavljaju pred elektronički signalno sigurnosni uređaj u kolodvorima vrijede i za kolodvorski i pružni dio uređaja automatskog pružnog bloka kao sastavnog dijela kompletnog uređaja osiguranja. Sklopovi koji se ugrađuju trebaju biti dimenzionirani za kategoriju prenapona sukladno EN 50122, EN 50124.

Zaštitno uzemljenje provodi se kao mjera zaštite od previsokog dodirnog napona na vanjskim elementima osiguranja, a izvodi se tako što se metalni dijelovi električne opreme i uređaja, koji ne pripadaju strujnom krugu, vidljivo spoje na poseban uzemljivač .

U slučaju kvara odnosno spoja vidljivog dijela sa kućišta električne opreme i uređaja, strujni krug se zatvara preko uzemljivača, čiji otpor mora biti malen da sigurno omogući protjecanje struje kod koje će osigurač prekinuti strujni krug.

Za vrijeme dok osigurač ne prekine strujni krug, na kućištu uređaja i opreme pojavljuje se napon dodira, koji ne smije biti veći od 50 V za izmjeničnu struju, odnosno 120 V za istosmjernu struju.

Otpor uzemljivača ovisi o zahtjevima ugrađene opreme ne smije biti veći od 10  $\Omega$ .

#### 13.1. PRENAPONSKA ZAŠTITA

Signalno sigurnosni uređaj elektroničke izvedbe posebno je osjetljiv na uvjete tzv. "neprijateljske električne okoline". To su djelovanja stranih električnih, magnetskih i elektromagnetskih polja. Izvori stranih električnih, magnetskih i elektromagnetskih polja su:

- atmosferska pražnjenja,
- elektroenergetski vodovi i oprema,
- komunikacijska i radio-komunikacijska sredstva.

Putem galvanskih, induktivnih i kapacitivnih sprega ova djelovanja mogu poremetiti normalan rad uređaja stvaranjem smetnji, a čak mogu dovesti i do destrukcije opreme. Atmosferska pražnjenja mogu stvoriti vrlo visoke prenapone pa je prvenstveno potrebna kvalitetna gromobranska zaštita. Gromobranskom zaštitom

ostvaruje se vanjska zaštita objekta. Projekt gromobranske zaštite radi se posebno za svaki objekt i nije sastavni dio projekta signalno-sigurnosnih uređaja.

Utjecaj elektroenergetskih vodova i opreme jako je izražen na elektrificiranim prugama. Na neelektrificiranim prugama mogući su utjecaji željezničkih i ne željezničkih elektroenergetskih vodova i opreme u blizini signalnih vodova. S druge strana na elektrificiranim prugama kontaktna mreža stvara zaštitu, pa je djelovanje atmosferskih pražnjena manje.

Utjecaj komunikacijskih i radio-komunikacijskih sredstava je zanemariv, ali postoje ograničenja u korištenju npr. prijenosnih radio stanica u blizini elektroničke SS opreme.

Zaštita je planirana temeljem normi :

- HRN IEC 61024-1-2/1997 – Zaštita od munje – Zaštita objekata od munje 1-2 dio: Opća načela – Upute B
- HRN IEC 61312-1-2/2003 – Zaštita od munje – Zaštita od elektromagnetskog impulsa munje
- HRN IEC 61663-1:2003 – Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi -1 dio: Instalacije s optičkim vlaknima.

### **13.2. ZAŠTITA UNUTARNJEG UREĐAJA**

Energetski dio treba imati poseban prostor zaštićen gromobranskom instalacijom. U istom se nalazi:

Glavni razvodni ormarić (GRO) za mrežni priključak. U istom se nalaze glavni osigurači i odvodnici klase B. Od GPO do električnog brojila i zaštitne strujne sklopke treba biti vod električne dužine min. 5 m, ako je zaštitni vodič izvan voda na udaljenosti od min. 1 m. Ako je unutar voda onda električna dužina voda treba biti min. 15 m. Električno brojilo može biti instalirano i na nekom drugom mjestu, ako lokalna elektrodistribucija to uvjetuje. Prije priključka na automatiku mreža/dizel ugrađuju se odvodnici klase C.

Kućište glavnog priključnog ormarića i odvodnici povezuju se na sabirnicu za izjednačenje potencijala čiji presjek treba biti min. Cu 50 mm<sup>2</sup>, a koja se povezuje na zaštitno i gromobransko uzemljenje. Otpor uzemljenja mora biti manji ili jednak 10 Ω.

Automatika napojnog uređaja ima zadatak odabira izvora napajanja (osnovni/pričuvni). Na istoj automatici nalazi se priključak za pokretni dizel agregat.

Glavni razvodni ormar (GRO) razvodi električnu energiju za SS priključak i ostale potrošače. Unutar ili pored GRO ugrađuje se izolacioni transformator Tr M 3 x 400/3x400/230 V, koji mora biti prema normi EN 61558-1 i EN 61558-4.

Kućište GRO i Tr M povezuju se na sabirnicu za izjednačavanje potencijala (SIP). Utičnice u SS prostoriji napajaju se preko izolacionog transformatora, rasvjeta SS prostorije izvodi se dvostruko izoliranim rasvjetnim tijelima, a klima uređaj, grijanje i ventilator izvode se ili kao dvostruko izolirani ili kao uzemljeni uz ostvareni sigurnosni razmak prema izoliranim dijelovima SS uređaja. Ostali potrošači su telekomunikacijski i informatički uređaji, nužne rasvjete i sl. Vodovi do navedenih potrošača štite se po potrebi odvodnicima, što ovisi od dužine vodova i načina polaganja istih

Na uzemljivač treba također preko SIP povezati najbliže neizolirane tračnice, eventualnu vodovodnu instalaciju, metalne plašteve kabela, klima uređaj, metalne cijevi za uvod kabela.



Unutarnji dio prostorije izvodi se od izolacijskog materijala, a izolacijski otpor poda mora biti min. 200 k $\Omega$ /m<sup>2</sup>. Zaštitu od prenapona potrebno je provesti na kabelskim uvodima signalnih i telekomunikacijskih kabela.

Plast kabela (pod plaštom kabela podrazumijeva se induktivna zaštita kabela, a ne folija ili oplet čeličnim trakama) povezuje se odgovarajućim zahvatima na SIP, a kabelske žile preko odvodnika također na SIP. Odvodnici su klase B. Odvodnici se ugrađuju u poseban ormar prenaponske zaštite (PNZ), ali isto tako mogu biti integrirani sa završnim kabelskim razdjelnikom (ZKR). Završnu zaštitu ima elektronički SS uređaj integriranu u svojoj konstrukciji.

U slučaju izbijanja požara ili iz nekih drugih razloga kada je potrebno isključiti napajanje SS uređaja predvidjeti ugradnju posebne sklopke (TIPKALA) pored ulaznih vrata za SS prostoriju s unutarnje strane.

Prometni ured kao dio prostora kolodvorske zgrade mora biti zaštićen gromobranskom zaštitom. Kao informacijski vod od elektroničkog SS uređaja do upravljačkog terminala predviđen je optički kabel, pa zaštita od prenapona nije potrebna. Električna energija za upravljački terminal dolazi iz sustava besprekidnog napajanja, pa je potreban odvodnik klase D.

### 13.3. ZAŠTITA VANJSKIH ELEMENATA SIGNALNO-SIGURNOSNOG UREĐAJA

Svi svjetlosni signali, postavne sprave za skretnice i iskliznice, kolosiječne priključne glave brojača osovina, cestovni signali i pogoni polubranika, kabelski razdjelnici i kabelski ormari, kao i ostale metalne signalne oznake povezuju se Fe užetom 2x95 mm<sup>2</sup> na najbližu neizoliranu tračnicu. Krajevi užeta za uzemljenje povezuju se vijkom M16. Opremu koja se neizolirano montira na tračnicu nije potrebno posebno uzemljiti. Kod brojača osovina štiti se kabelski priključak na kolosiječnoj priključnoj glavi.

Zaštita vanjskih elemenata osiguranja uređaja APB-a i ŽCP-a od utjecaja struje vuče monofaznog sustava 25 kV/50 Hz provodi se u skladu s Priručnikom 227a za primjenu mjera sigurnosti od električne struje na kontaktnoj mreži monofaznog sustava 25 kV, 50 Hz.

Primjenjuje se zaštitno uzemljenje.

Sve metalne konstrukcije koje se nalaze u zoni utjecaja struje vuče kontaktne mreže moraju uzemljiti na sabirnicu za izjednačenje potencijala, odnosno spojiti na povratni vod.

Uzemljenje se izvodi trakom Fe/Zn 40x4 mm ili užetom (od 95 mm<sup>2</sup>).

Unutar uređaja svi metalni dijelovi međusobno su povezani, a kao zaštitna mjera središnjeg uređaja predviđeno je zaštitno izoliranje uz stalno mjerenje otpora izolacije. Svi vodljivi dijelovi pod naponom zaštićeni su od slučajnog dodira i označeni.

Oko blok kućice se zbog izjednačavanja potencijala ugrađuje ekvipotencijalni prsten od Fe/Zn trake 40x4 mm, a prsten povezuje s bližom neizoliranom tračnicom pocinčanim čeličnim užetom od 2x95 mm<sup>2</sup>.

Napon dodira koji se može pojaviti na metalnim dijelovima opreme u kućici ne smije biti veći od 50 V za izmjeničnu, odnosno 120 V za istosmjernu struju. Otpor uzemljivača ne smije biti veći od 10  $\Omega$ .

## 14. OBJEKTI I PROSTORIJE ZA SMJEŠTAJ UREĐAJA

### 14.1. SMJEŠTAJ KOLODVORSKOG DIJELA UREĐAJA

Unutarnji elementi signalno-sigurnosnog uređaja će se smjestiti u namjenski predviđeni prostor.

Uz unutarnje elemente novog elektroničkog SS uređaja, u adaptiranu SS-prostoriju će se ugraditi i napojni uređaj s kompletnom opremom, akumulatorske baterije te dvostrani kabelski razdjelnik. Također u SS prostoriji je potrebno predvidjeti ugradnju računala za povezivanje sa dijagnostičkim sustavom. Upravljački dio SS uređaja (upravljačko računalo) će se ugraditi u prostoriji prometnika vlakova.

#### 14.1.1. PROSTORIJA ZA UGRADNJU UREĐAJA OSIGURANJA

Unutarnje uređenje ovih prostorija nije zadatak ovog projekta, ali se navode uvjeti koje ovi prostori trebaju zadovoljiti.

U prostoriju se ugrađuje unutarnji dio novog elektroničkog signalno-sigurnosnog uređaja i napojnog uređaja. Prostoriju odabranu za smještaj unutarnje opreme potrebno je adaptirati prema sljedećim uvjetima:

- površina predvidivo prema glavnom projektu
- zidovi: završni sloj mora biti glatke površine, od električki slabo vodljivog materijala
- vrata: protuprovalna vrata sa protupožarnom otpornošću ne manjom od protupožarne otpornosti zidova sa otvaranjem prema van
- prozori: zaštititi metalnom rešetkom, smanjiti utjecaj sunčeve svjetlosti posebnim staklom
- prostor za kretanje: mora biti od čvrstog i otpornog (izolacijskog) materijala, otpora najmanje 200 kN/m<sup>2</sup>. Pod mora biti dvostruki, visine najmanje 20 cm. Kroz dvostruki pod će se razvoditi kabeli. Nosivost poda mora biti najmanje 5 kN/m<sup>2</sup> s dijelom za napojni uređaj koji zbog težine nije prikladno smjestiti na dvostruki pod. Metalni nosači duplog poda moraju se spojiti na središnje uzemljenje i moraju biti izolirani od sastavnih elemenata duplog poda.
- klimatizacija: ugraditi će se klimatizacijski uređaji čija regulacija temperature i vlažnosti zraka u prostoriji mora ispunjavati uvjete iz norme EN50125-3 za klimatsku klasu T1. Za potrebe hlađenja SS/NU prostorije potrebno je predvidjeti redundantne klima uređaje s automatskim uključanjem drugog klima uređaja u slučaju kvara aktivnog. Kvar klima uređaja kao važne komponente održavanja prihvatljive okolišne temperature sa ESSU potrebno je dojavljivati kao nesigurnosnu funkciju u sklopu ESSU. Unutarnji ESSU moraju biti sposobni za trajan rad u rasponu temperature od +5 °C do +40 °C prema normi HRN EN 60721. Zbog važnosti klima uređaja iste je potrebno napajati iz pričuvnog napajanja (kontaktna mreža) u slučaju prekida napajanja iz osnovnog izvora (NN mreža). Detalji klima uređaja, način ugradnje i svi ostali podaci obrađeni su posebnim projektom. Prostorija se mora zaštititi od prodora prašine te se mora spriječiti svako stvaranje kondenzacije koja bi mogla oštetiti opremu.

Prostoriju treba opremiti protuprovalnim alarmom, a javljanje nedopuštenog ulaska treba biti izvedeno kao nesigurnosna ulazna varijabla ESSU-a. Signalni uređaj tu informaciju distribuira u najbliže zaposjednuto službeno mjesto, upravljačko središte i nadređenu dionicu za održavanje SS uređaja.

Ulazak službe održavanja treba omogućiti samo ovlaštenim osobama korištenjem identifikacijske kartice i ključa. Svaki ulazak u prostoriju treba biti registriran s točnim vremenom i imenom osobe koja je ušla na ESSU.

Prostorije će biti opremljene uređajima za vatrodojavu. Vatrodojavu je potrebno dojavljivati kao ne sigurnosnu funkciju u sklopu ESSU-a. Signalni uređaj tu informaciju distribuira u najbliže zaposjednuto službeno mjesto, upravljačko središte i nadređenu dionicu za održavanje SS uređaja. I za dojavu požara kao i za dojavu provale HŽ treba propisati mjere i postupke intervencije.

U prostoriji se mora nalaziti potreban broj ručnih aparata za gašenje elektroničke opreme, što je riješeno posebnim projektom.

#### 14.1.2. SUČELJE ČOVJEK-STROJ

Radno mjesto operatera mora biti prema normi HRN EN 29241-2:2004, a oprema prema normi HRN EN 29241-3:2004. Softver mora biti primjeren korisniku, mora postojati priručnik sa uputama za rukovanje, primjereno školovanje, obuka i usavršavanje. Hardver mora biti sigurnosno ispitan (oznaka CE), mora biti ekološki prihvatljiv i imati verifikaciju zaštite od zračenja i štednje energije, te da je električki i mehanički protupožarno siguran.

Sva dokumentacija kao i prikazi na monitorima sučelja moraju biti na hrvatskom jeziku. Povezivanje VMMI uređaja na radnom mjestu operater/prometnika izvesti optičkim ili LAN kabelom koristeći prodore između prostorija izvedenih za razvod električnih instalacija unutar kolodvorske zgrade.

### 14.2. SMJEŠTAJ OPREME APB I ŽCP

Oprema se ugrađuje u montažne kućice dimenzija 2,40x2,40 m Građevina montažna kućica za smještaj opreme služiti će isključivo za tu namjenu. U građevini nije predviđen nikakav rad, niti smještaj djelatnika.

Namjena kućice je isključivo za smještaj unutarnje opreme uređaja APB-a ili ŽCP-a (udaljenih kontrolno-upravljačkih elemenata i sklopova signalno-sigurnosnih uređaja, opreme za napajanje, akumulatorskih baterija i telekomunikacijska oprema – telefonski ormarić).

Radi zaštite građevine od nasilnog ulazanja neovlaštenih osoba, predviđena su protuprovalna vrata od nehrđajućeg čeličnog lima blokirana zasunom u zatvorenom položaju i zaključana specijalnim kodiranim ključem. Građevina se smješta unutar pružnog pojasa, i to tako da ima direktan pristup sa ceste. Nosivu konstrukciju građevine čini čelični kostur sistema zatvorenih okvira sastavljenih od hladno oblikovanih profila od čeličnog lima, koji su spojeni zavarivanjem. Upotrijebiti će se čelik S355J2 (C.0563). Zidovi su od gotovih sendvič poliuretanskih panela koji posjeduju certifikat na negorivost. Paneli su debljine 40 mm, koeficijenta toplinske provodljivosti 0,375 W/m<sup>2</sup>K. Svi čelični dijelovi su antikorozivno zaštićeni vrućim cinčanjem. Mjesta zavara se od korozije zaštićuju premazom na bazi epoksida s dodatkom cinka. Protuprovalna vrata su predviđena od nehrđajućeg čeličnog lima, sa ispunom od poliuretanskih panela debljine 40 mm.

U donjem dijelu vrata je ventilaciona rešetka, a sa unutarnje strane iste zaštitna mreža protiv insekata, veličine okna 5 mm x 5 mm. Vrata moraju imati toplinsku izolaciju i zasune. Strop je izrađen od poliuretanskih panela debljine 40 mm. Gornji lim dvostrešnog krova je ojačan rebrima visine 38 mm i obojan bojom crijepa. Krovna konstrukcija se sastoji od čeličnih profila, oslonjena na četiri čelična stupica.

Kućica mora odgovarati tehničkim uvjetima i mora biti izvedena prema građevinskom dijelu projekta. Za kućicu se treba izgraditi poseban temelj. Kućica mora imati sabirnicu za uzemljenje na koju su uzemljeni svi metalni dijelovi kućice.

Kućica se ugrađuje na betonske temelje.

Temelji se sastoje od četiri betonska temelja samca, dimenzija 40x40 cm, ukupne visine 80 cm. Kućica zajedno sa opremom teži cca 700 kg. Oko temelja samaca na koti -10 cm od njihova vrha, betonira se ploča dimenzija 390 x 390 cm i debljine 10 cm.

U svaku kućicu će se ugraditi kabelski ormari/okviri na koje će se spajati lokalni signalni kabeli, telekomunikacijski kabeli. Povezivanje kabela na stalke se mora izvesti sa opružnim stezaljkama.

Svjetlovodni kabel završava na razdjelniku svjetlovodnog kabela (ulaz/izlaz) u kućicama.

Predviđeni materijali su teško zapaljivi i ne podržavaju gorenje.

## 15. ETAPE IZVOĐENJA RADOVA

Etape izvođenja radova definirane su Prometno tehnološkim elaboratom.

Postojeći SS uređaji ostaju u radu što je dulje moguće. Načelno, kolodvorski SS uređaji biti će trajno isključeni iz rada početkom izvođenja 2. etape (uz iznimke opisane u poglavlju za pojedini kolodvor), dok postojeći uređaji ŽCP-a zahtijevaju prilagodbu.

Izvođač mora za potrebe odvijanja prometa u vremenu od isključenja postojećih SS uređaja do puštanja u rad novih ESSU osigurati četiri (4) kontejnera sa prozorom za smještaj prometnog osoblja. Dva kontejnera u kolodvoru Luka na mjestima postojećih ulaznih signala „A“ u km 12+194 i „B“ u km 13+605, i dva kontejnera u kolodvoru Veliko Trgovišće na mjestima postojećih ulaznih signala „A“ u km 17+815 i „B“ u km 18+996.

U kontejnerima je potrebno osigurati radni stol, radnu stolicu, ladičar, garderobni ormar, odgovarajući prostor za smještaj potrebnih alata i signalne opreme te snimanu telefonsku vezu na signalno-zvonojnom vodu između dva kolodvora.

Veličina kontejnera mora biti takva da je za radnika osigurano najmanje 10 m<sup>3</sup> zračnog prostora i 2 m<sup>2</sup> slobodne površine poda. Pod pojmom zračni prostor odnosno slobodna površina poda podrazumijeva se slobodna zapremina zračnog prostora, odnosno površina poda koja nije zauzeta namještajem, oruđima, strojevima, pomoćnim uređajima ili materijalom i ne služi kao prostor za skladištenje.

Potrebno je osigurati i sanitarni čvor (kemijski WC), pitku vodu (aparatus za vodu) i grijanje za hladnije doba godine (struju osigurati preko gradilišnog priključka).

Nakon završetka radova kontejneri ostaju Investitoru (HŽI) i potrebno ih je deponirati na mjesto koje odredi Investitor.

Novi uređaji osiguranja kolodvora i osiguranja ŽCP-a projektirani su u elektroničkoj izvedbi prema građevinskoj rekonstrukciji pojedinog kolodvora o pojedinog ŽCP-a.

### 15.1. KOLODVOR NOVI DVORI

Kolodvor Novi Dvori trenutno je osiguran pojednostavljenim relejnim signalno sigurnosnim uređajem tipa SS 74 „Posit“ (2004. g.) s osigurana 2 prijamno-otpremna kolosijeka, svjetlosnim ulaznim signalima A (3+631) i B (5+031), samostalnim predsignalima PsA (2+930) i PsB (5+730), grupnim izlaznim signalima C (3+968) i D (4+687), koji su u ovisnosti s položajem skretnica i iskliznica, slobodnosti skretnica i kolosijeka u putu vožnje.

SS uređaj kolodvora Novi Dvori upravlja odvojnomo skretnicom (S V1 u km 7+057,49) za tvornicu betonskih proizvoda „Vijadukt“. Redovan položaj skretnice je za vožnju u pravac. Skretnica S V1 je u tandemsom spoju za zaštitnom skretnicom S V2 na industrijskom kolosijeku (0+111,96) i u ovisnosti sa zaštitnim signalom A (6+932), s predsignalom PsA (6+232) i zaštitnim signalom B (7+400), s predsignalom PsB (8+110). Osiguranje odvojne skretnice izvedeno je signalnim uređajem tipa SS 74 „Posit“.

Izmjenom građevinske slike kolodvora početkom izvođenja druge etape postojeći SS uređaj više nema mogućnost osiguranja kolodvora, te je uređaj potrebno isključiti i demontirati, osim dijela komandnog stola na kojem se nalazi daljinska kontrola rada uređaja za osiguranje odvojene skretnice Vijadukt, te daljinska kontrola ŽCP-a 022 (Pojatno) u km 7+729. Taj dio uređaja potrebno je adaptirati za vrijeme trajanja 2. etape i pripremiti za rad prije početka 3. etape. Uklonjeni postojeći uređaji i njihovi elementi deponirati će se na skladište HŽ Infrastrukture na području regionalne jedinice Održavanja Centar.

## **15.2. KOLODVOR LUKA**

Kolodvor Luka trenutno je osiguran pojednostavljenim SS uređajem tipa SS-74 „Posit“ 1991. god. Kolodvor je osiguran ulaznim svjetlosnim signalima A (12+194) i B (13+605), samostalnim predsignalima PsA (11+494) i PsB (14+305), grupnim izlaznim signalima C (12+547) i D (13+252). Uređaj omogućava ulaz na 1. i 2. prijemno-otpremni kolosijek, središnje rukovanje skretnicama 1 i 2, koje su opremljene skretničkim postavnim spravama. Za izlaz s 1. i 2. kolosijeka kolodvor ima ugrađene grupne izlazne signale C (12+547) i D (13+252).

Izmjenom građevinske slike kolodvora početkom izvođenja druge etape postojeći SS uređaj više nema mogućnost osiguranja kolodvora, te je uređaj potrebno isključiti i demontirati. U postojećem prometnom uredu kolodvora postoji uređaj daljinske kontrole za ŽCP Kupljenovo, te ga je potrebno zaštititi za vrijeme trajanja 2. etape i pripremiti za rad prije početka 3. etape. Uklonjeni postojeći uređaji i njihovi elementi deponirati će se na skladište HŽ Infrastrukture na području regionalne jedinice Održavanja Centar.

## **15.3. KOLODVOR VELIKO TRGOVIŠĆE**

Kolodvor Veliko Trgovišće trenutno je osiguran pojednostavljenim SS uređajem tipa „Institut ZKŽ“ (1979. g.) Kolodvor je osiguran ulaznim svjetlosnim signalima A (17+815) i B (18+996), samostalnim predsignalima PsA (17+151) i PsB (19+696). Kolodvorsko uređaj omogućuje rad u dva režima:

- Režim A kada je kolodvor zaposjednut i uređajem rukuje prometnik
- Režim rada B kada je kolodvora nezaposjednut prometnikom vlakova.

Izmjenom građevinske slike kolodvora početkom izvođenja druge etape postojeći SS uređaj više nema mogućnost osiguranja kolodvora, te je uređaj potrebno isključiti i demontirati. Uklonjeni postojeći uređaji i njihovi elementi deponirati će se na skladište HŽ Infrastrukture na području regionalne jedinice Održavanja Centar.

## **15.4. KOLODVOR ZABOK**

Kolodvor Zabok osiguran je pojednostavljenim relejnim privolnim SS uređajem iz 1969. godine, sa svjetlosnim ulaznim signalima, predsignalima i ključevnom („Robel“ brave) ovisnošću položaja skretnica. Kolodvor nema ugrađene ni pojedinačne ni grupne izlazne signale.

Uređaj omogućuje osiguranje ulaznih voznih putova na kolosijeke 2, 3, 4 i 5 od strane Zaprešića (A strana), Varaždina (B strana) i Krapine (C strana), kao i pritvrđenje skretnica u voznom putu za izlazne vožnje

prema Varaždinu i Krapini. Uređaj se sastoji od postavnog uređaja smještenog u prometnom uredu i blokovima I i II.

U ovisnosti sa blok uređajem kolodvora Zabok je i rasputnica Hum-Lug, koja je također osigurana elektromehaničkim privolnim blok uređajem. Odvojna skretnica 1 nalazi se u km 25+925 željezničke pruge R201 Zaprešić – Čakovec, a zaštitna skretnica 2 u km 2+140 željezničke pruge L202 Hum-Lug – Gornja Stubica.

Izmjenom građevinske slike kolodvora početkom izvođenja druge etape postojeći SS uređaj više nema mogućnost osiguranja kolodvora, te je uređaj potrebno isključiti i demontirati. Ipak zbog važnosti kolodvora (spojno mjesto četiri pruge) i zahtjeva investitora uređaj se neće odmah u potpunosti isključiti. Početkom druge etape predviđa se isključenje privolnog uređaja bloka I, dok bi privolni uređaj u bloku II ostao u funkciji na način da omogućuje paralelne ulaze i izlaze vlakova iz i u smjeru Varaždina i Krapine. Za prijem i otpremu vlakova u ovoj etapi predviđa se izgradnja privremenih perona. U ovoj etapi potrebno je demontirati uređaj u bloku I, te pripadajuće vanjske signalne elemente. Teretni promet odvijati će se po kolosijeku 6. preko kojeg će biti posluživani i industrijski kolosijeci.

U trećoj etapi kada se ruše privremeni peroni na strani B kolodvora Zabok moguće je potpuno demontirati postojeće SS uređaje (blok II i kolodvorski SS). Također u ovoj etapi demontiraju se vanjski elementi signalnih uređaja preostali nakon 2. etape. Demontažom kolodvorskog SS uređaja promet će se odvijati otežano uz pojačan angažman prometnog osoblja. Uklonjeni postojeći uređaji i njihovi elementi deponirati će se na skladište HŽ Infrastrukture na području regionalne jedinice Održavanja Centar.

## 15.5. PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A

Postojeći uređaji ŽCP-a trebaju određenu prilagodbu, ovisno o faznosti radova na rekonstrukciji i elektrifikaciji.

Prilagodba uređaja ŽCP-a za vrijeme trajanja 1. etape opisuje radove na SS uređajima koji obuhvaćaju iskolčenje postojeće kablске trase i novih kablskih trasa za nove lokalne kabele i zaštitu vanjskih elemenata.

U ostalim etapama prilagodba uređaja ŽCP-a ovisi u njihovom stanju nakon početka 2. etape:

- postojeći SS uređaj ostaje u radu sve do trenutka puštanja u rad novog SS uređaja za osiguranje prometa,
- ŽCP se ukida.

Stanje pojedinog ŽCP-a nakon početka 2. etape prikazano je u Tablici 2.

R.b	ŽCP	Km položaj	Cesta	Postojeće rješenje	Buduće rješenje	Stanje nakon početka 2. etape
1.	PP 76A	0+723	Ž.C.	SV+ZV+POL	Denivelacija	Ostaje u radu do denivelacije

R.b	ŽCP	Km položaj	Cesta	Postojeće rješenje	Buduće rješenje	Stanje nakon početka 2. etape
2.	011 Pere Devčića	1+055	N.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
3.	-	3+966	Ž.C.	Nadvožnjak	Nadvožnjak	-
4.	021	6+324	N.C.	PZ	SV+ZV+POL	-
5.	022 Pojatno	7+729	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
6.	-	8+450	N.C.	PZ	Svodi se na km 7+727	-
7.	023	9+805	N.C.	PZ	SV+ZV+POL	-
8.	024 Kupljenovo	10+392	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
9.	-	11+426	N.C.	Podvožnjak	Podvožnjak	-
10.	-	11+916	N.C.	PZ	Svodi na km 12+512	-
11.	025	12+504	N.C.	SV+ZV	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
12.	031 Luka	13+465	L.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
13.	032 Žeinci Polje	14+754	N.C.	PZ	SV+ZV+POL	-
14.	033 Žeinci	16+187	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
15.	-	17+659	N.C.	PZ	Svodi na km 18+604	-



R.b	ŽCP	Km položaj	Cesta	Postojeće rješenje	Buduće rješenje	Stanje nakon početka 2. etape
16.	041 Veliko Trgovišće	18+612	N.C.	SV+ZV	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
17.	-	19+078	N.C.	ukinut	-	-
18.	042	20+228	N.C.	PZ	SV+ZV+POL	-
19.	-	22+201	N.C.	PZ	Svodi na km 22+806	-
20.	043 Industrija Zabok	22+819	N.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ako će biti pušten u upotrebu ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
21.	-	23+637	N.C.	SV+ZV+POL	Ukidanje	Isključuje se (ukida)
22.	051 Zivt	24+223	N.C.	SV+ZV	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja
23.	052	25+581	N.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja (izvan zahvata)
24.	053	26+383	Ž.C.	SV+ZV+POL	SV+ZV+POL	Ostaje u radu do puštanja u rad novog uređaja (izvan zahvata)

Tablica 2. Pregled postojećih ŽCP-a

#### 15.5.1. PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A U 1. ETAPI

Prije početka građevinskih radova potrebno je provesti zaštitu postojećih SS uređaja, te pružnih i lokalnih kabela.

#### 15.5.2. PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A U 2. I 3. ETAPI

U ovoj fazi isključuju se kolodvorski SS uređaji (u kolodvoru Zabok isključuje se samo dio uređaja za upravljanje A stranom kolodvora), a onda i SS uređaji kolodvorskih ŽCP-a. Vanjski elementi osiguranja kolodvorskih ŽCP-a se demontiraju, a ŽCP-i se privremeno osiguravaju izvršnim radnicima do trenutka puštanja u rad novih SS uređaja ŽCP-a.

Kolodvorski ŽCP u km 23+637 se isključuju (ukida) u 2. etapi.

Za vrijeme trajanja radova 2. i 3. etape uređaji osiguranja na području ugroženom radovima se isključuju i odspajaju, da bi se nakon isteka vremena ponovno ugradili, ispitani i uključili.

Nakon završetka 2. etape, a prije početka 3. etape, SS uređaji ŽCP-a koji ostaju u radu do trenutka puštanja u rad novih uređaja, moraju biti ponovno uključeni (uz ispitivanje vanjskih elemenata koji su bili privremeno isključeni pojedinačno i funkciji kompletnog uređaja).

ŽCP-i koji ostaju u radu su:

- ŽCP PP 76A u km 0+723 (ostaje u radu do denivelacije)
- ŽCP 011 Pere Devčića u km 1+055
- ŽCP 022 Pojatno u km 7+729
- ŽCP 024 Kupljenovo u km 10+392
- ŽCP Luka 1 u km 12+512
- ŽCP Luka 2 u km 13+475
- ŽCP 033 Žeinci u km 16+187
- ŽCP Veliko Trgovišće u km 18+604
- ŽCP Industrija Zabok/Celine u km 22+819
- ŽCP Zivt u km 24+217

#### 15.5.3. PRILAGODBA UREĐAJA ŽCP-A U 4. ETAPI

Po završetku građevinskih radova na pojedinim dijelovima, kada se utvrdi da su remontirani kolosijeci na konačnoj visini, tj. da neće biti dodatnih radova koji bi remetili razinu i os kolosijeka, može se pristupiti konačnoj ugradnji elemenata SS uređaja koji su za vrijeme radova bili odmaknuti iz zone radova.