

Na osnovu člana 18 stav 2 Zakona o bezbjednosti, organizaciji i efikasnosti željezničkog prevoza ("Službeni list CG", broj 1/14), Ministarstvo saobraćaja i pomorstva donijelo je

**PRAVILNIK  
O TEHNIČKOJ SPECIFIKACIJI INTEROPERABILNOSTI PODSISTEMA ENERGIJA**

Član 1

Tehničke specifikacije interoperabilnosti podsistema energija treba da ispunjavaju tehničke specifikacije interoperabilnosti propisane ovim pravilnikom.

Član 2

Tehničke specifikacije interoperabilnosti iz člana 1 ovog pravilnika date su u Prilogu 1 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

Prilog iz stava 1 ovog člana objaviće se samo u elektronskom izdanju "Službenog lista Crne Gore".

Član 3

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Broj: 341/19-02-8974/2

Podgorica, 3. marta 2020. godine

Ministar,  
**Osman Nurković, s.r.**

## 1. UVOD

### 1.1. Tehničko područje primjene

- 1) Ova TSI odnosi se na podsistem energije i dio podsistema održavanja željezničkog sistema u skladu sa Direktivom o interoperabilnosti željezničkog saobraćaja.
- 2) Podsistem „energija” željezničkog sistema obuhvata elektroenergetski sistem, uključujući kontaktnu mrežu i dijelove opreme za mjerenje potrošnje električne energije u vozilu.
- 3) Ova TSI primjenjuje se na sve nove, unapređene ili obnovljene podsisteme „energija” željezničkog sistema
- 4) Ova TSI se primjenjuje na mreže sa sljedećim nazivnim širinama kolosjeka: 1435 mm, 1520 mm, 1524 mm, 1600 mm i 1668 mm.
- 5) Metarska širina kolosjeka je isključena iz tehničkog područja primjene ove TSI.

### 1.2. Geografsko područje primjene

Ova TSI se primjenjuje na sljedeće mreže:

- a) transevropsku mrežu konvencionalnog željezničkog sistema;
- b) transevropsku mrežu željezničkog sistema za velike brzine (*TEM*);
- c) ostale dijelove mreže željezničkog sistema u Uniji;

i isključuje slučajeve koji se odnose na:

(a) podzemne željeznice, tramvaje i druge sustave lake željeznice;

(b) mreže koje su funkcionalno odvojene od ostatka željezničkog sistema i koje su predviđene samo za lokalni, gradski ili prigradski putnički saobraćaj, kao i željezničke prevoznike koji obavljaju saobraćaj isključivo na tim mrežama;

(c) željezničku infrastrukturu u privatnom vlasništvu i vozila koja se isključivo koriste na takvoj infrastrukturi koju isključivo koristi njen vlasnik za sopstveni prevoz robe;

(d) infrastrukturu i vozila predviđena isključivo za lokalnu, istorijsku ili turističku upotrebu.

### 1.3. Sadržaj ove TSI

- 1) U skladu sa direktivom o interoperabilnosti, ova TSI:
  - a) navodi predviđeno područje primjene (odjeljak 2);
  - b) utvrđuje osnovne zahtjeve za podsistem energije (odjeljak 3);
  - c) uspostavlja funkcionalne i tehničke specifikacije koje treba da ispune podsistem i njegovi interfejsi prema drugim podsistemima (odjeljak 4);
  - d) navodi činioce interoperabilnosti i interfejs koji moraju da budu obuhvaćeni evropskim specifikacijama, uključujući i evropske standarde, neophodne za postizanje interoperabilnosti u okviru željezničkog sistema Unije (odjeljak 5);
  - e) navodi, za svaki razmatrani slučaj, postupke koje treba koristiti za ocjenu usaglašenosti ili pogodnosti za upotrebu činilaca interoperabilnosti, s jedne strane, ili EZ verifikaciju podsistema, s druge strane (odjeljak 6);
  - f) utvrđuje plan implementacije za ovu TSI (odjeljak 7);
  - g) navodi, za nadležno osoblje, stručne kvalifikacije i uslove u pogledu

bezbjednosti i zdravlja na radu, koji se zahtjevaju za rad i održavanje podsistema, kao i za primjenu ove TSI (odjeljak 4).

- 2) Odredbe za specifične slučajeve navedene su u odeljku 7.
- 3) Zahtjevi u ovoj TSI važe za sve sisteme sa širinom kolosjeka u okviru područja primjene ove TSI, osim ako se stav odnosi na sisteme sa specifičnom širinom kolosjeka ili na specifične nominalne širine kolosjeka.

## **2. OPIS PODSISTEMA ENERGIJE**

### **2.1. Definicija**

1) Podsystem energije čine:

- a) elektrovučne podstanice: povezane sa primarne strane visokonaponske mreže, sa transformacijom visokog napona u napon i/ili pretvaranjem u sistem napajanja pogodan za vozove. Na sekundarnoj strani, elektrovučne podstanice su povezane na željezničku kontaktnu mrežu;
  - b) postrojenja za sekcionisanje: električna oprema koja se nalazi na mjestima između elektrovučnih podstanica radi napajanja i paralelnog povezivanja kontaktne mreže, kao i obezbjeđivanja zaštite, izolacije i pomoćnog napajanja;
  - c) sekcije razdvajanja: oprema potrebna za obezbjeđivanje prelaza između različitih električnih sistema ili između različitih faza istog električnog sistema;
  - d) kontaktna mreža: sistem koji razvodi električnu energiju do vozova koji se kreću po pruzi i prenosi je vozovima putem oduzimača struje. Kontaktna mreža je takođe opremljena rastavljačima na ručno ili daljinsko upravljanje koji su neophodni za izolovanje dionica ili grupa u okviru kontaktne mreže u zavisnosti od operativnih potreba. Napojni vodovi takođe čine dio kontaktne mreže;
  - e) povratni vod: svi provodnici koji formiraju planiranu putanju povratne struje vuče. Povratni vod je dio podsistema energije i ima interfejs sa podsistemom infrastrukture.
- 2) U skladu sa Direktivom o interoperabilnosti željezničkog sistema, pružni dio sistema za mjerenje potrošnje električne energije, naveden u ovoj TSI kao stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji, utvrđen je u tački 4.2.17 ove TSI.

#### *2.1.1. Napajanje električnom energijom*

- 1) Svrha sistema za napajanje električnom energijom je da snabdjeva svaki voz električnom energijom, kako bi se ispunio planirani red vožnje.
- 2) Osnovni parametri sistema za napajanje električnom energijom definisani su u tački 4.2.

#### *2.1.2. Geometrija kontaktne mreže (OCL) i kvalitet oduzimanja struje*

- 1) Cilj je obezbjeđivanje pouzdanog i stalnog prenosa električne energije od sistema za napajanje električnom energijom do voznih sredstava. Uzajamno dejstvo kontaktne mreže i pantografa predstavlja značajan aspekt interoperabilnosti.
- 2) Osnovni parametri koji se odnose na geometriju kontaktne mreže i kvalitet oduzimanja struje utvrđeni su u tački 4.2.

## 2.2. Interfejsi sa drugim podsistemima

### 2.2.1. Uvod

2.2.1.1. Podsistem energije ima interfejs sa drugim podsistemima željezničkog sistema kako bi mogao da ostvari predviđene performanse. To su sljedeći podsistemi:

- a) vozna sredstva;
- b) infrastruktura;
- c) pružni podsistem kontrole, upravljanja i signalizacije;
- d) podsistem kontrole, upravljanja i signalizacije u vozilu;
- e) odvijanje i upravljanje saobraćajem.

2.2.1.2. Tačka 4.3. ove TSI utvrđuje funkcionalnu i tehničku specifikaciju tih interfejsa.

### 2.2.2. Interfejsi ove TSI sa TSI za bezbjednost u željezničkim tunelima

Zahtjevi koji se odnose na podsistem energije za bezbjednost u željezničkim tunelima utvrđeni su u TSI koja se odnosi na bezbjednost u željezničkim tunelima.

## 3. OSNOVNI ZAHTJEVI

Sljedeća tabela navodi osnovne parametre ove TSI i njihovo poklapanje sa osnovnim zahtjevima, kako je utvrđeno u Direktivi o interoperabilnosti željezničkog saobraćaja:

Tačka u TSI	Naslov tačke u TSI	Bezbjednost	Pouzdanost/ raspoloživost	Zdravlje	Zaštita životne sredine	Tehnička usklađenost	Pristupačnost
4.2.3	Napon i frekvencija	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.4	Parametri u vezi sa performansama sistema napajanja	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.5	Dozvoljena struja, jednosmjerni sistem, vozovi u stanju mirovanja	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.6	Rekuperativno kočenje	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5. 2.2.3	—
4.2.7	Rješenja koordinacije električne zaštite	2.2.1	—	—	—	1.5	—
4.2.8	Harmonogrami i dinamički efekti za sisteme naizmjenične struje vuče	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5	—
4.2.9	Geometrija kontaktne mreže	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.10	Profil pantografa	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.11	Srednja kontaktna sila	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.12	Dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje	—	—	—	1.4.1 2.2.2	1.5. 2.2.3	—
4.2.13	Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže	—	—	—	—	1.5. 2.2.3	—
4.2.14	Materijal kontaktnog provodnika	—	—	1.3.1 1.3.2	1.4.1	1.5. 2.2.3	—

4.2.15	Sekcije razdvajanja faza	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5. 2.2.3	—
4.2.16	Sekcije razdvajanja sistema	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5. 2.2.3	—
4.2.17	Stacionarni sistem za sakupljanje podataka o energiji	—	—	—	—	1.5	—
4.2.18	Mjere zaštite od električnog udara	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5	—
4.4	Operativna pravila	2.2.1	—	—	—	1.5	—
4.5	Pravila održavanja	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	1.5 2.2.3	—
4.6	Stručne kvalifikacije	2.2.1	—	—	—	—	—
4.7	Zdravstveni i bezbjednosni uslovi	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	—	—

## 4. OPIS KARAKTERISTIKA PODSISTEMA

### 4.1 Uvod

- 1) Željeznički sistem, na koji se primjenjuje Direktiva o interoperabilnosti željezničkog saobraćaja i čiji je dio podsistem energije, predstavlja integrisani sistem čiju konzistentnost treba verifikovati. Ta konzistentnost mora da se provjeri, naročito u pogledu specifikacija podsistema energije, njegovih interfejsa sa sistemom u koji je integrisan, kao i operativnih pravila i pravila održavanja. Funkcionalne i tehničke specifikacije podsistema i njegovih interfejsa, opisane u tačkama 4.2 i 4.3 ne nameću korišćenje određenih tehnologija ili tehničkih rješenja, osim ako je to krajnje neophodno za interoperabilnost željezničke mreže.
- 2) Inovativna rješenja za postizanje interoperabilnosti, koja ne ispunjavaju zahtjeve utvrđene u ovoj TSI i koja nije moguće ocjeniti kako je navedeno u ovoj TSI, zahtjevaju nove specifikacije i/ili nove metode ocjene. Da bi se omogućila tehnološka inovacija, te specifikacije i metode ocjene razvijaju se po postupku za inovativna rešenja opisanom u tač. 6.1.3 i 6.2.3.
- 3) Uzimajući u obzir sve primjenjive osnovne zahtjeve, karakteristike podsistema energije date su specifikacijama utvrđenim u tački. 4.2-4.7.
- 4) Postupci EZ verifikacije podsistema energije navedeni su u tački 6.2.4 i Tabeli B.1. Dodatka B uz ovu TSI.
- 5) Ako se u ovoj TSI upućuje na *EN* standarde, varijacije u *EN* standardima pod nazivom „nacionalna odstupanja” ili „posebni nacionalni uslovi” nisu primjenljive i ne čine dio ove TSI.

### 4.2. Funkcionalne i tehničke specifikacije podsistema

#### 4.2.1. Opšte odredbe

Performanse koje podsistem energije treba da postigne određene su, u najmanju ruku, zahtijevanim performansama željezničkog sistema u pogledu:

- a) maksimalne brzine na pruzi;
- b) vrste/a voza;
- c) zahtjevima željezničkih usluga;
- d) potrošnje energije na pantografima vozova.

#### 4.2.1. Osnovni parametri koji karakterišu podsistem energije

Osnovni parametri koji karakterišu podsistem energije su:

#### 4.2.2.1. Napajanje električnom energijom:

- a) napon i frekvencija (4.2.3);
- b) parametri koji se odnose na performanse sistema za napajanje (4.2.4);
- c) dozvoljena struja, sistemi jednosmjerne struje, vozovi u stanju mirovanja (4.2.5);
- d) rekuperativno kočenje (4.2.6);
- e) rješenja koordinacije električne zaštite (4.2.7);
- f) harmonogrami i dinamički efekti za sisteme naizmjenične struje vuče (4.2.8).

#### 4.2.2.2. Geometrija kontaktne mreže (OCL) i kvalitet oduzimanja struje:

- a) geometrija kontaktne mreže (4.2.9);
- b) profil pantografa (4.2.10);
- c) srednja kontaktna sila (4.2.11);
- d) dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje (4.2.12);
- e) razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže (4.2.13);
- f) materijal kontaktnog provodnika (4.2.14);
- g) sekcije razdvajanja faza (4.2.15);
- h) sekcije razdvajanja sistema (4.2.16).

#### 4.2.2.3. Stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji (4.2.17)

#### 4.2.2.4. Mjere zaštite od električnog udara (4.2.18)

#### 4.2.3. *Napon i frekvencija*

- 1) Napon i frekvencija podсистема energije predstavljaju jedan od četiri sistema određena u skladu sa odjeljkom 7:
  - a) AC 25 kV 50 Hz;
  - b) AC 15 kV, 16,7 Hz;
  - c) DC 3 kV;
  - d) DC 1,5 kV.
- 2) Vrijednosti i ograničenja napona i frekvencije za odabrani sistem moraju da budu u skladu sa standardom EN 50163:2004 (MEST EN 50163:2011), odredbom 4 za izabrani sistem.

#### 4.2.4. *Parametri koji se odnose na performanse sistema za napajanje*

U obzir se uzimaju sledeći parametri:

- a) maksimalna struja voza (4.2.4.1);
- b) faktor snage vozova i srednji korisni napon (4.2.4.2).

##### 4.2.4.1 Maksimalna struja voza

Projekat podсистема energije mora da obezbijedi sposobnost sistema za napajanje da postigne potrebne performanse i omogući saobraćanje vozova snage manje od 2 MW, bez ograničenja snage ili struje.

##### 4.2.4.2 Srednji korisni napon

Proračunati srednji korisni napon „na pantografu” mora da zadovoljava standard *EN*

50388:2012 (MEST EN 50388:2012), odredba 8 (osim odredbe 8.3. koja se zamjenjuje tačkom C.1 Dodatka C). Prilikom simulacije uzimaju se u obzir vrijednosti stvarnog faktora snage vozova. Tačka C.2 Dodatka C sadrži dodatne informacije uz odredbu 8.2. standarda EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012).

#### 4.2.5 *Dozvoljena struja, sistemi jednosmjerne struje, vozovi u stanju mirovanja*

- 1) Kontaktna mreža sistema jednosmjerne struje mora da bude projektovana tako da može da izdrži struju od 300 A (za sistem napajanja od 1,5 kV) i 200 A (za sistem napajanja od 3 kV) po pantografu kada je voz u stanju mirovanja.
- 2) Dozvoljena struja u stanju mirovanja mora da se postigne za ispitnu vrijednost statičke kontaktne sile iz tabele 4. u odredbi 7.2. standarda EN 50367:2012 (MEST EN:2012).
- 3) Kod projektovanja kontaktne mreže uzimaju se u obzir granične vrijednosti temperature u skladu sa standardom EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011), odredba 5.1.2.

#### 4.2.6 *Rekuperativno kočenje*

- 4) Sistemi napajanja naizmjeničnom strujom moraju da budu projektovani tako da dozvoljavaju korišćenje rekuperativnog kočenja za nesmetanu razmjenu energije bilo sa drugim vozovima ili na neki drugi način.
- 5) Sistemi napajanja jednosmjernom strujom moraju da budu projektovani na način kojim se dozvoljava korišćenje rekuperativnog kočenja barem putem razmjene sa drugim vozovima.

#### 4.2.7. *Rješenja koordinacije električne zaštite*

Projektovanje rješenja koordinacije električne zaštite podsistema energije mora da bude u skladu sa zahtjevima koji su bliže utvrđeni u standardu EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012), odredba 11.

#### 4.2.8. *Harmonogrami i dinamički efekti za sisteme naizmjenične struje vuče*

- 1) Uzajamno dejstvo sistema za napajanje i voznih sredstava može da dovede do električnih nestabilnosti u sistemu.
- 2) Kako bi se postigla usklađenost električnog sistema, prenaponi harmonika moraju da se ograniče na nivo ispod kritičnih vrednosti u skladu sa standardom EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012), odredba 10.4.

#### 4.2.9. *Geometrija kontaktne mreže*

- 1) Kontaktna mreža se projektuje za pantografe sa geometrijom glave navedenom u tački 4.2.8.2.9.2. TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI LOC & PAS) uzimajući u obzir pravila utvrđena u tački 7.2.3. ove TSI.
- 2) Visina kontaktnog provodnika i bočni otklon kontaktnog provodnika pod dejstvom bočnog vjetrova predstavljaju faktore koji utiču na interoperabilnost željezničke mreže.

#### 4291. . Visina kontaktnog provodnika

- 1) Dozvoljene vrijednosti visine kontaktnog provodnika date su u tabeli 4.2.9.1.

Tabela 4.2.9.1.

**Visina kontaktnog provodnika**

Opis	$v \geq 250$ [km/h]	$v < 250$ [km/h]
Nominalna visina kontaktnog provodnika (mm)	Između 5080 i 5300	Između 5000 i 5750
Minimalna projektovana visina kontaktnog provodnika [mm]	5080	U skladu sa odredbom 5.10.5. standarda <i>EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)</i> , u zavisnosti od odabranog profila
Maksimalna projektovana visina kontaktnog provodnika [mm]	5300	6200 <sup>1</sup>
<sup>1</sup> Uzimajući u obzir tolerancije i izdizanje u skladu sa slikom 1. u standardu <i>EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)</i> maksimalna visina kontaktnog provodnika ne smije biti veća od 6500 mm.		

- 2) Za odnos između visina kontaktnog provodnika i radnih visina pantografa vidjeti sliku 1. u standardu *EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)*.
- 3) Visina kontaktnog provodnika na putnim prelazima u nivou određuje se nacionalnim propisima, u skladu sa standardom *EN 50122-1:2011 (MEST EN 5012-1:2011)*, odredbe 5.2.4. i 5.2.5.
- 4) Za sisteme širine kolosjeka 1520 i 1524 mm vrijednosti za visinu kontaktnog provodnika su sledeće:
  - a) nominalna visina kontaktnog provodnika: između 6000 mm i 6300 mm;
  - b) minimalna projektovana visina kontaktnog provodnika: 5550 mm;
  - c) maksimalna projektovana visina kontaktnog provodnika: 6800 mm.

4292

**Maksimalni bočni otklon**

- 1) Maksimalni bočni otklon kontaktnog provodnika u odnosu na osu kolosjeka pod uticajem bočnog vjetrova mora da bude u skladu sa tabelom 4.2.9.2.



Tabela 4.2.9.2.

**Maksimalni bočni otklon u zavisnosti od dužine pantografa**

Dužina pantografa [mm]	Maksimalni bočni otklon [mm]
1600	400 <sup>1</sup>
1950	550 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vrijednosti se podešavaju uzimajući u obzir kretanje pantografa i tolerancije kolosjeka u skladu sa Dodatkom D.1.4.

2) U slučaju kolosjeka sa više šina, zahtjev za bočni otklon mora da bude ispunjen za svaki par šina (projektovan tako da funkcioniše kao zaseban kolosjek) koji se ocjenjuje u odnosu na TSI.

3) Sistem sa širinom kolosjeka 1520 mm:

Za države članice koje primjenjuju profil pantografa u skladu sa tačkom 4.2.8.2.9.2.3. TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI *LOC&PAS*) maksimalni bočni otklon provodnika u odnosu na središte pantografa pod uticajem bočnog vjetra iznosi 500 mm.

4.2.10. *Profil pantografa*

1) Nijedan dio podsistema energije ne smije da uđe u mehaničko - kinematički profil pantografa (vidjeti sliku D.2 u Dodatku D), osim kontaktnog provodnika i poligonatora.

2) Mehaničko - kinematički profil pantografa za interoperabilne pruge određuje se pomoću metode prikazane u Dodatku D.1.2. i profila pantografa definisanih u tač. 4.2.8.2.9.2.1. i 4.2.8.2.9.2.2. TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI *LOC&PAS*).

3) Ovaj profil se proračunava pomoću kinematičke metode, sa vrijednostima:

a) za njihanje pantografa  $e_{pu}$  od 0,110 m na donjoj visini verifikacije  $h'_{u} = 5,0$  m, i

b) za njihanje pantografa  $e_{po}$  od 0,170 m na gornjoj visini verifikacije  $h'_{o} = 6,5$  m,

u skladu sa tačkom D.1.2.1.4. Dodatka D i drugim vrijednostima u skladu sa tačkom D.1.3. Dodatka D.

4) Sistem sa širinom kolosjeka 1520 mm:

Za države članice koje primjenjuju profil pantografa u skladu sa tačkom 4.2.8.2.9.2.3. TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI *LOC&PAS*), statički profil koji je na raspolaganju za pantograf definisan je u tački D.2. Dodatka D.

#### 4.2.11. Srednja kontaktna sila

- 1) Srednja kontaktna sila  $F_m$  je statistička srednja vrijednost kontaktne sile.  $F_m$  čine statičke, dinamičke i aerodinamičke komponente kontaktne sile pantografa.
- 2) Opsezi  $F_m$  za svaki sistem napajanja električnom energijom definisani su u tabeli 6. standarda *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*.
- 3) Kontaktna mreža se projektuje na način da je u stanju da izdrži gornju projektovanu graničnu vrijednost  $F_m$  navedenu u tabeli 6. standarda *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*.
- 4) Krive se odnose na brzine do 320 km/h. Za brzine iznad 320 km/h primjenjuju se postupci utvrđeni u tački 6.1.3.

#### 4.2.12. Dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje

- 1) U zavisnosti od metode ocjene, kontaktna mreža mora da postigne vrijednosti dinamičke performanse i izdizanja kontaktnog provodnika (pri projektovanoj brzini) utvrđene u tabeli 4.2.12.

Tabela 4.2.12.

#### Zahtjevi za dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje

Zahtjev	$v \geq 250$ [km/h]	$250 > v > 160$ [km/h]	$v \leq 160$ [km/h]
Prostor za izdizanje poligonatora	$2S_0$		
Srednja kontaktna sila $F_m$	Vidjeti 4.2.11.		
Standardna devijacija pri maksimalnoj brzini na pruži $\sigma_{max}$ [N]	$0,3F_m$		
Procenat varničenja pri maksimalnoj brzini pruge, NQ [%] (minimalno trajanje električnog luka 5 ms)	$\leq 0,2$	$\leq 0,1$ za sisteme naizmjenične struje $\leq 0,2$ za sisteme jednosmjerne struje	$\leq 0,1$

- 2)  $S_0$  je proračunato, simulirano ili izmjereno izdizanje kontaktnog provodnika na poligonatoru, koje nastaje u redovnim radnim uslovima sa jednim ili više

pantografa, sa gornjom graničnom vrijednošću  $F_m$  pri maksimalnoj brzini na pruži. Kada je izdizanje poligonatora fizički ograničeno zbog konstrukcije kontaktne mreže, dozvoljeno je da se potrebni prostor smanji na  $1,5 S_0$  (pogledati standard *EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)*, odredba 5.10.2).

- 3) Maksimalna sila ( $F_{max}$ ) obično je u opsegu  $F_m$  plus tri standardne devijacije  $\sigma_{max}$ ; više vrijednosti mogu se javiti na određenim mjestima i date su u tabeli 4. odredbe 5.2.5.2. standarda *EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)*. Za krute komponente kao što su sekcioni izolatori u kontaktnoj mreži, kontaktna sila može se povećati do maksimalno 350 N.

#### 4.2.13. Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže

Kontaktna mreža se projektuje za najmanje dva pantografa koji rade jedan pored drugog, tako da minimalno rastojanje između osa glava susjednih pantografa bude jednako ili manje od vrijednosti utvrđenih u jednoj od kolona, „A”, „B” ili „C”, iz Tabele 4.2.13:

Tabela 4.2.13.

#### Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže

Projektovana brzina [km/h]	Minimalno rastojanje za AC [m]			Minimalno rastojanje za 3 kV DC [m]			Minimalno rastojanje za 1,5 kV AC [m]		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Tip									
$v \geq 250$	200			200			200	200	35
$160 < v < 250$	200	85	35	200	115	35	200	85	35
$120 < v \leq 160$	85	85	35	20	20	20	85	35	20
$80 < v \leq 120$	20	15	15	20	15	15	35	20	15
$v \leq 80$	8	8	8	8	8	8	20	8	8

#### 4.2.14. Materijal kontaktnog provodnika

- 1) Kombinacija materijala kontaktnog provodnika i materijala klizača pantografa ima jak uticaj na habanje klizača pantografa i kontaktnog provodnika.
- 2) Dozvoljeni materijali klizača pantografa definisani su u tački 4.2.8.2.9.4.2. TSI LOC&PAS.
- 3) Dozvoljeni materijali za kontaktne provodnike su bakar i bakarne legure. Kontaktni provodnik mora da bude u skladu sa zahtjevima standarda *EN 50149:2012 (MEST EN 50149:2013)*, odredbe 4.2 (izuzimajući upućivanje na aneks B standarda) i 4.3-4.6.

#### 4.2.15. Sekcije razdvajanja faza (neutralne sekcije)

##### 4.2.15.1. Opšte

- 1) Konstrukcija sekcija razdvajanja faza mora da obezbjedi da vozovi mogu da prelaze sa jedne sekcije na susjednu sekciju bez premošćavanja dvije faze. Potrošnja električne energije voza (vuča, pomoćni uređaji i struja praznog hoda transformatora) mora da bude dovedena na nulu prije ulaska na sekciju razdvajanja faza. Potrebno je obezbjediti adekvatna sredstva (osim za kratke sekcije razdvajanja) kako bi se omogućilo ponovno pokretanje voza koji je zaustavljen unutar sekcije razdvajanja faza.
- 2) Ukupna dužina D neutralnih sekcija definisana je u standardu *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*, odredba 4. Za proračun D, u obzir se uzimaju sigurnosni razmaci u skladu sa standardom *EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)*, odredba 5.1.3. i izdizanje S0.

#### 4.2.15.2. Pruge sa brzinama $v \geq 250$ km/h

Mogu da se usvoje dva tipa konstrukcije sekcije razdvajanja faza:

- 1) konstrukcija razdvajanja faza u kome se svi pantografi najdužeg voza usklađenog sa TSI nalaze unutar neutralne sekcije. Ukupna dužina neutralne sekcije mora da bude najmanje 402 m.

Za detaljne zahtjeve vidjeti standard *EN 50367:2012*, Aneks A.1.2, ili

- 2) kraće razdvajanje faza sa tri izolovana preklopa, kako je prikazano u standardu *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*, Aneks A.1.4. Ukupna dužina neutralne sekcije manja je od 142 m, uključujući sigurnosne razmake i tolerancije.

#### 4.2.15.3. Pruge sa brzinama $v < 250$ km/h

Projekat sekcija razdvajanja obično usvaja rješenja opisana u standardu *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*, Aneks A.1. Ako se predlaže alterantivno rešenje, mora da se dokaže da je ono najmanje isto toliko pouzdano.

#### 4.2.16. Sekcije razdvajanja sistema

##### 4.2.16.1. Opšte

- 1) Projekat sekcija razdvajanja sistema mora da obezbjedi da vozovi mogu da prelaze sa jednog sistema napajanja na susjedni drugačiji sistem napajanja bez premošćivanja dva sistema. Postoje dva načina za prelazak sekcija razdvajanja sistema:
  - a) sa podignutim pantografom koji dodiruje kontaktni provodnik;
  - b) sa spuštenim pantografom koji ne dodiruje kontaktni provodnik.
- 2) Upravljači susjednih infrastruktura moraju da se odluče za a) ili b), u zavisnosti od preovlađujućih okolnosti.
- 3) Ukupna dužina D neutralnih sekcija definisana je u standardu *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*, odredba 4. Za proračun D, u obzir se uzimaju sigurnosni razmaci u skladu sa standardom *EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)*, odredba 5.1.3. i izdizanje S0.

#### 4.2.16.2. Podignuti pantografi

- 1) Potrošnja električne energije voza (vuča, pomoćni uređaji i struja praznog hoda transformatora) mora da bude dovedena na nulu prije ulaska na sekciju razdvajanja faza.
- 2) Ako se preko sekcija razdvajanja sistema prelazi sa pantografom podignutim do kontaktnog provodnika, njihova funkcionalna konstrukcija izgleda ovako:
  - a) geometrija različitih elemenata kontaktne mreže sprečava da pantografi kratko spoje ili premoste energetske sisteme;
  - b) u podsistemu energije potrebno je predvidjeti način da se izbjegne premošćivanje dva susjedna sistema napajanja električnom energijom ukoliko aktiviranje prekidača u vozilu zakaže;
  - c) razlika u visini kontaktnog provodnika duž cijele sekcije razdvajanja mora da ispunjava zahtjeve utvrđene u standardu *EN 50119:2009 (MEST EN 50119:2011)*, odredba 5.10.3.

#### 4.2.16.3. Spušteni pantografi

- 1) Ova opcija se bira ako se uslovi rada sa podignutim pantografima ne mogu ispuniti.
- 2) Ako se preko sekcije razdvajanja sistema prelazi sa spuštenim pantografom, ona se projektuje tako da se izbjegne električna veza između dva sistema za napajanje električnom energijom putem nenamjerno podignutog pantografa.

#### 4.2.17. Stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji

- 1) Tačka 4.2.8.2.8 TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (*TSI LOC & PAS*) sadrži zahtjeve za sisteme za mjerenje energije (*EMS*) u vozilu, namjenjene za izradu i prenošenje sakupljenih podataka za naplatu energije (*CEBD*) do stacionarnog sistema za prikupljanje podataka o energiji.
- 2) Stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji (*DCS*) prima, skladišti i šalje *CEBD* bez mjerenja istih.
- 3) Specifikacija koja se odnosi na protokole interfejsa između *EMS* i *DCS* i format podataka koji se prenose predstavljaju otvoreno pitanje koje, u svakom slučaju, mora da bude zatvoreno u roku od dvije godine od stupanja na snagu ove Uredbe.

#### 4.2.18. Mjere zaštite od električnog udara

Električna bezbjednost kontaktne mreže i zaštita od električnog udara postižu se pridržavanjem odredbe 5.2.1 (samo za javne prostore), 5.3.1, 5.3.2, 6.1, 6.2 (izuzimajući zahtjeve za veze za šinska strujna kola) standarda *EN 50122-1:2011+A1:2011 (MEST EN 5012-1+A1:2011)*, dok se granične vrijednosti naizmjeničnog odnosno jednosmjernog napona zbog bezbjednosti ljudi postižu pridržavanjem odredaba 9.2.2.1. i 9.2.2.2. odnosno 9.3.2.1. i 9.3.2.2. tog standarda.

### 4.3. Funkcionalne i tehničke specifikacije interfejsa

#### 4.3.1. Opšti zahtjevi

Sa stanovišta tehničke usklađenosti, interfejsi su navedeni po sledećem redosledu podsistema: vozna sredstva, infrastruktura, kontrola, upravljanje i signalizacija, i odvijanje i upravljanje saobraćajem.

#### 4.3.2. Interfejs sa podsistemom voznih sredstava

Upućivanje u TSI <i>ENE</i>		Upućivanje u TSI <i>LOC &amp; PAS</i>	
Parametar	Tačka	Parametar	Tačka
Napon i frekvencija	4.2.3.	Rad u okviru opsega napona i frekvencija	4.2.8.2.2.
Parametri koji se odnose na performanse sistema za napajanje: — maksimalna struja voza — faktor snage vozova i srednji korisni napon	4.2.4.	Maksimalna struja iz kontaktne mreže Faktor snage	4.2.8.2.4. 4.2.8.2.6.
Dozvoljena struja, sistemi jednosmjerne struje, vozovi u stanju mirovanja	4.2.5.	Maksimalna struja u stanju mirovanja	4.2.8.2.5.
Rekuperativno kočenje	4.2.6.	Rekuperativno kočenje sa vraćanjem energije u KM	4.2.8.2.3.

Upućivanje u TSI <i>energija</i>		Upućivanje u TSI <i>LOC &amp; PAS</i>	
Parametar	Tačka	Parametar	Tačka
Rješenja koordinacije električne zaštite	4.2.7.	Električna zaštita voza	4.2.8.2.10.
Harmonici i dinamički efekti za sisteme naizmjenične struje vuče	4.2.8.	Smetnje u energetskim sistemima naizmjenične struje vuče	4.2.8.2.7.
Geometrija kontaktne mreže	4.2.9.	Radni opseg visine pantografa Geometrija glave pantografa	4.2.8.2.9.1. 4.2.8.2.9.2.
Profil pantografa	4.2.10. Dodatak D	Geometrija glave pantografa rofila	4.2.8.2.9.2. 4.2.3.1.
Srednja kontaktna sila	4.2.11.	Statička kontaktna sila pantografa	4.2.8.2.9.5.
		Kontaktna sila i dinamičko ponašanje pantografa	4.2.8.2.9.6.
Dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje	4.2.12.	Kontaktna sila i dinamičko ponašanje pantografa	4.2.8.2.9.6.
Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže	4.2.13.	Razmještaj pantografa	4.2.8.2.9.7.
Materijal kontaktnog provodnika	4.2.14.	Materijal klizača pantografa	4.2.8.2.9.4.
Sekcije razdvajanja: faza sistema	4.2.15. 4.2.16.	Vožnja kroz sekcije razdvajanja faza ili sistema	4.2.8.2.9.8.
Stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji	4.2.17.	Sistem za mjerenje energije u vozilu	4.2.8.2.8.

#### 4.3.3. *Interfejs sa podsistemom infrastrukture*

Upućivanje u TSI <i>energija</i>		Upućivanje u TSI <i>infrastruktura</i>	
Parametar	Tačka	Parametar	Tačka
Profil pantografa	4.2.10.	Slobodni profil	4.2.3.1.

#### 4.3.4. *Interfejs sa podsistemima kontrole, upravljanja i signalizacije*

- 1) Interfejs za kontrolu snage je interfejs između podсистema energije i podсистema voznih sredstava.
- 2) Međutim, informacije se prenose preko podсистema kontrole, upravljanja i signalizacije pa je stoga interfejs prenosa naveden u TSI koja se odnosi na 'kontrolu-komandu i signalizaciju' podсистemi željezničkog sistema u Evropi (TSI CCS) i TSI interoperabilnost podсистema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI LOC & PAS).
- 3) Kada je pruga opremljena ERTMS-om, informacije bitne za isključivanje prekidača, promjenu maksimalne struje voza, promjenu sistema za napajanje električnom energijom i upravljanje pantografima prenose se preko ERTMS.
- 4) Struje harmonika koje utiču na podсистeme kontrole, upravljanja i signalizacije utvrđene su u TSI koja se odnosi na 'kontrolu-komandu i signalizaciju' podсистemi željezničkog sistema u Evropi (TSI CCS).

#### 4.3.5. *Interfejs sa podsistemom odvijanja i upravljanja saobraćajem*

Upućivanje u TSI <i>energija</i>		Upućivanje u TSI koje se odnose na podсистem upravljanje I regulisanje saobraćaja (TSI ORE)	
Parametar	Tačka	Parametar	Tačka
Maksimalna struja voza	4.2.4.1.	Sastav voza Priprema Knjige trase	4.2.2.. 4.2.1.2.2.1.
Sekcije razdvajanja: faza sistema	4.2.15. 4.2.16.	Sastav voza Priprema Knjige trase	4.2.2.. 4.2.1.2.2.1.

### 4.4. **Operativna pravila**

- 1) Operativna pravila razvijena su u okviru postupaka opisanih u sistemu upravljanja bezbjednošću upravljača infrastrukture. Ta pravila uzimaju u obzir dokumentaciju koja se odnosi na rad, a koja čini dio tehničke dokumentacije,



kako se zahtjeva u članu 18. stav 3. i kako je utvrđeno u Aneksu VI Direktive o interoperabilnosti.

- 2) U određenim situacijama koje uključuju unaprijed planirane radove, može biti neophodno privremeno odstupanje od specifikacija podsistema energije i njegovih činilaca interoperabilnosti definisanih u odjeljcima 4. i 5. ove TSI.

#### **4.5. Pravila održavanja**

- 1) Pravila održavanja razvijena su u okviru postupaka opisanih u sistemu upravljanja bezbjednošću upravljača infrastrukture.
- 2) Dokumentacija o održavanju činilaca interoperabilnosti i elemenata podsistema izrađuje se prije puštanja podsistema u rad, kao dio tehničke dokumentacije koja prati deklaraciju o verifikaciji.
- 3) Plan održavanja podsistema izrađuje se kako bi se obezbjedilo da zahtjevi utvrđeni u ovoj TSI budu ispunjeni tokom njegovog vijeka trajanja.

#### **4.6. Stručne kvalifikacije**

Stručne kvalifikacije osoblja potrebnog za rad i održavanje podsistema energije obuhvaćene su postupcima opisanim u sistemu upravljanja bezbjednošću upravljača infrastrukture i nisu utvrđene u ovoj TSI.

#### **4.7. Zdravstveni i bezbjednosni uslovi**

- 1) Zdravstveni i bezbjednosni uslovi za osoblje potrebno za rad i održavanje podsistema energije moraju da budu u skladu sa relevantnim evropskim i nacionalnim zakonodavstvom.
- 2) To pitanje je takođe obuhvaćeno postupcima opisanim u sistemu upravljanja bezbjednošću upravljača infrastrukture.

### **5. ČINIOCI INTEROPERABILNOSTI**

#### **5.1. Spisak činilaca**

- 1) Činioci interoperabilnosti obuhvaćeni su relevantnim odredbama Direktive o interoperabilnosti i za podsistem energije navedeni su u nastavku:
- 2) Kontaktna mreža:
  - a) Kontaktna mreže kao činilac operabilnosti sastoji se od dole navedenih sastavnih dijelova koji se ugrađuju u podsistem energije i odgovarajućih pravila projektovanja i konfigurisanja.
  - b) Sastavni dijelovi kontaktne mreže su provodnici obješeni iznad željezničke pruge koji služe za napajanje električnih vozova, zajedno sa pratećim stezaljkama, umetnutim izolatorima i drugim priborom, uključujući napojne vodove i priključke. Kontaktna mreža je postavljena iznad gornje granice tovarnog profila i preko pantografa napaja vozila električnom energijom.
  - c) Noseće komponente kao što su konzole, stubovi i temelji, povratni provodnici, napojni vodovi autotransformatora, rasklopni aparati i drugi

izolatori nisu dio kontaktne mreže kao činioca interoperabilnosti. Kada se radi o interoperabilnosti, oni su obuhvaćeni zahtjevima za podsistem.

3) Ocjena usaglašenosti obuhvata faze i karakteristike kako je naznačeno u tački 6.1.4. i sa X u tabeli A.1 Dodatka A uz ovu TSI.

## **5.2. Performanse i specifikacije činilaca**

### *5.2.1. Kontaktna mreža*

#### 5.2.1.1. Geometrija kontaktne mreže

Projekat kontaktne mreže mora da bude u skladu sa tačkom 4.2.9.

#### 5.2.1.2. Srednja kontaktna sila

Kontaktna mreža mora da bude projektovana na osnovu srednje kontaktne sile  $F_m$  predviđene u tački 4.2.11.

#### 5.2.1.3. Dinamičko ponašanje

Zahtjevi za dinamičko ponašanje kontaktne mreže utvrđeni su u tački 4.2.12.

#### 5.2.1.4. Prostor za izdizanje poligonatora

Kontaktna mreža se projektuje tako da obezbjeđuje potreban prostor za izdizanje, kako je utvrđeno u tački 4.2.12.

#### 5.2.1.5. Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže

Kontaktna mreža mora da bude projektovana za razmak pantografa, kako je utvrđeno u tački 4.2.13.

#### 5.2.1.6. Struja u stanju mirovanja

Kod sistema jednosmjerne struje, kontaktna mreža mora da bude projektovana za zahtjeve utvrđene u tački 4.2.5.

#### 5.2.1.7. Materijal kontaktnog provodnika

Materijal kontaktnog provodnika mora da ispunjava zahtjeve utvrđene u tački 4.2.14.

## **6. OCJENA USAGLAŠENOSTI ČINILACA INTEROPERABILNOSTI I EZ VERIFIKACIJA PODSISTEMA**

Moduli za postupke ocjenjivanja usaglašenosti, pogodnosti za upotrebu i moduli za EZ verifikaciju opisani su u Odluci o modulima za postupke ocjene usklađenosti, pogodnosti za upotrebu i EZ provjere podsistema koji se koriste u tehničkim specifikacijama za interoperabilnost donesenima na osnovu Direktive o interoperabilnosti.

### **6.1. Činioci interoperabilnosti**

#### *6.1.1. Postupci ocjene usaglašenosti*

- 1) Postupci ocjene usaglašenosti činilaca interoperabilnosti, kako je definisano u odeljku 5. ove TSI, sprovode se primjenom relevantnih modula.
- 2) Postupci ocjene činioaca interoperabilnosti u pogledu posebnih zahtjeva utvrđeni su u tački 6.1.4.

### 6.1.2. Primjena modula

- 1) Za ocjenu usaglašenosti činilaca interoperabilnosti koriste se sledeći moduli:
  - a) *CA* Interna kontrola proizvodnje
  - b) *CB* EZ ispitivanje tipa
  - c) *CC* Usaglašenost sa tipom na osnovu interne kontrole proizvodnje
  - d) *CH* Usaglašenost na osnovu potpunog sistema upravljanja kvalitetom
  - e) *CH1* Usaglašenost na osnovu potpunog sistema upravljanja kvalitetom i pregleda projekta

Tabela 6.1.2.

### Moduli za ocjenu usaglašenosti koji se primjenjuju za činioce interoperabilnosti

Postupci	Moduli
Stavljeno na tržište EU prije stupanja na snagu ove TSI	<i>CA</i> ili <i>CH</i>
Stavljeno na tržište EU poslije stupanja na snagu ove TSI	<i>CB + CC</i> ili <i>CH1</i>

- 2) Moduli za ocjenu usaglašenosti činilaca interoperabilnosti biraju se između modula navedenih u Tabeli 6.1.2.
- 3) U slučaju proizvoda stavljenih na tržište prije objavljivanja relevantnih TSI smatra se da je tip odobren i zbog toga EZ ispitivanje tipa (modul *CB*) nije neophodno, pod uslovom da proizvođač dokaže da su ispitivanja i verifikacija činilaca interoperabilnosti smatrani uspješnim za prethodne primjene u uporedivim uslovima i da su u skladu sa zahtjevima ove TSI. U tom slučaju te ocjene ostaju važeće i kod nove primjene. Ako nije moguće dokazati da je rješenje pozitivno ocjenjeno u prošlosti, primjenjuje se postupak za činioce interoperabilnosti stavljene na tržište EU poslije objavljivanja ove TSI.

### 6.1.3. Inovativna rješenja za činioce interoperabilnosti

Ako je za činioce interoperabilnosti predloženo inovativno rješenje, za koje je mišljenje pozitivno, razvijaju se odgovarajuće funkcionalne specifikacije i specifikacije interfejsa te metoda procjene koje treba obuhvatiti mjerodavnim TSI-

jem kako bi se dopustila upotreba ovog inovativnog rješenja, koje se potom integriraju u TSI tokom postupka revizije – izmjene ovog TSI. Ako je mišljenje negativno, predloženo se inovativno rješenje ne može upotrebljavati.

#### 6.1.4. Posebni postupak ocjene za činioca interoperabilnosti — kontaktna mreža

##### 6.1.4.1. Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje

###### 1) Metodologija:

- a) Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje obuhvata kontaktnu mrežu (podsistem energije) i pantograf (podsistem voznih sredstava).
- b) Usklađenost sa zahtjevima za dinamičko ponašanje verifikuje se ocjenom:
  - izdizanja kontaktnog provodnika i:
  - srednje kontaktne sile  $F_m$  i standardne devijacije  $\sigma_{max}$  ili
  - procenta varničenja.
- c) naručilac objavljuje metodu koja se koristi za verifikaciju.
- d) Konstrukcija kontaktne mreže ocjenjuje se pomoću alata za simulaciju ovjerenog u skladu sa standardom *EN 50318:2002 (MEST EN 50318:2011)* i mjerenjem u skladu sa standardom *EN 50317:2012 (MEST EN 50317:2013)*.
- e) Ako je postojeća konstrukcija kontaktne mreže u eksploataciji najmanje 20 godina, onda zahtjev za simulaciju definisan u tački 2) nije obavezan. Mjerenje, kako je definisano u tački 3), vrši se za najgori slučaj rasporeda pantografa u pogledu njihovog međusobnog dejstva na određenoj konstrukciji kontaktne mreže.
- f) Mjerenje se može obaviti na posebno konstruisanoj ispitnoj dionici ili na pruzi na kojoj je kontaktna mreža u izgradnji.

###### 2) Simulacija:

- a) U svrhu simulacije i analize rezultata, u obzir se uzimaju reprezentativni objekti (na primjer tuneli, ukrsnice, neutralne sekcije, itd.).
- b) Simulacije se izvode uz upotrebu najmanje dva različita tipa pantografa, usklađena sa TSI, za odgovarajuću brzinu<sup>1</sup> i sistem napajanja, do projektovane brzine za predloženi činilac interoperabilnosti - kontaktna mreža.
- c) Dozvoljeno je izvoditi simulaciju korišćenjem tipova pantografa koji su u postupku sertifikacije kao činioci interoperabilnosti, pod uslovom da ispunjavaju ostale zahtjeve TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI *LOC&PAS*).

---

<sup>1</sup> tj. brzina dva tipa pantografa mora da bude najmanje jednaka projektovanoj brzini za simuliranu kontaktnu mrežu.

- d) Simulacija se izvodi za jedan pantograf ili više pantografa sa razmakom u skladu sa zahtjevima iz tačke 4.2.13.
  - e) Da bi bio prihvatljiv, kvalitet simuliranog oduzimanja struje mora da bude u skladu sa tačkom 4.2.12, u pogledu izdizanja, srednje kontaktne sile i standardne devijacije za svaki pantograf.
- 3) Mjerenje:
- a) Ukoliko su rezultati simulacije prihvatljivi, sprovodi se dinamičko ispitivanje na terenu, na reprezentativnoj dionici nove kontaktne mreže.
  - b) Mjerenje se može obaviti prije puštanja u rad ili u punim eksploatacionim uslovima.
  - c) Za navedeno ispitivanje na terenu, jedan od dva tipa pantografa izabranih za simulaciju montira se na vozno sredstvo koje omogućava odgovarajuću brzinu na reprezentativnoj dionici.
  - d) Ispitivanja se sprovode bar za najgori slučaj rasporeda pantografa u pogledu njihovog međusobnog dejstva dobijenog simulacijama. Ako nije moguće izvršiti ispitivanje sa razmakom pantografa od 8 m, onda je dozvoljeno da se za ispitivanja pri brzinama do 80 km/h razmak između dva uzastopna pantografa poveća do 15 m.
  - e) Srednja kontaktna sila svakog pantografa mora da ispunjava zahtjeve iz tačke 4.2.11, do predviđene projektovane brzine za kontaktnu mrežu koja se ispituje.
  - f) Da bi bio prihvatljiv, izmjereni kvalitet oduzimanja struje mora da bude u skladu sa tačkom 4.2.12, za izdizanje, i/ili za srednju kontaktnu silu i standardnu devijaciju ili za procenat varničenja.
  - g) Ako su sve pomenute ocjene uspješne, smatra se da je ispitivana konstrukcija kontaktne mreže usaglašena i da se može koristiti na prugama sa usklađenim projektnim karakteristikama.
  - h) Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje za pantograf kao činilac interoperabilnosti utvrđena je u tački 6.1.3.7. TSI interoperabilnost podsistema „željezničkih vozila – lokomotiva i putničkih željezničkih vozila” željezničkog sistema (TSI *LOC & PAS*).

#### 6.1.42. Ocjena struje u stanju mirovanja

Ocjena usaglašenosti vrši se u skladu sa standardom *EN 50367:2012 (MEST EN 50367:2012)*, Aneks A.3, za statičku silu definisanu u tački 4.2.5.

### 6.1.5. *EZ deklaracija o usaglašenosti kontaktne mreže kao činioca interoperabilnosti*

U skladu sa odjeljkom 3. Aneksa IV Direktive o interoperabilnosti, EZ deklaracija o usaglašenosti mora da bude praćena izjavom kojom se utvrđuju uslovi korišćenja:

- a) maksimalna projektovana brzina;
- b) nominalni napon i frekvencija;
- c) nominalna jačina struje;
- d) prihvaćeni profil pantografa.

## 6.2. **Podsistem energije**

### 6.2.1. *Opšte odredbe*

- 1) Na zahtjev podnosioca zahtjeva, notifikovano tijelo sprovodi EZ verifikaciju u skladu sa članom 18. Direktive o interoperabilnosti i u skladu sa odredbama relevantnih modula.
- 2) Ako podnosilac zahtjeva dokaže da su ispitivanja ili verifikacije podsistema energije bila uspješna za prethodne primjene projekta u sličnim situacijama, notifikovano tijelo uzima u obzir ta ispitivanja i verifikacije za EZ verifikaciju.
- 3) Postupci ocjene podsistema u pogledu posebnih zahtjeva utvrđeni su u tački 6.2.4.
- 4) Podnosilac zahtjeva sastavlja EZ deklaraciju o verifikaciji za podsistem energije u skladu sa članom 18. stav 1. i Aneksom V Direktive o interoperabilnosti.

### 6.2.2. *Primjena modula*

Za postupak EZ verifikacije podsistema energije, podnosilac zahtjeva ili njegov ovlašćeni zastupnik sa sjedištem u Zajednici mogu odabrati:

- a) modul *SG*: EZ verifikacija na osnovu verifikacije jedinice, ili
- b) modul *SH1*: EZ verifikacija na osnovu potpunog sistema upravljanja kvalitetom i pregleda projekta.

### 6221. Primjena modula *SG*

U slučaju modula *SG*, notifikovano tijelo može uzeti u obzir dokazni materijal o pregledima, provjerama ili ispitivanjima koje su u uporedivim uslovima uspješno obavila druga tijela ili podnosilac zahtjeva (ili neko u njegovo ime).

### 6222. Primjena modula *SH1*

Modul *SH1* može se odabrati samo ako aktivnosti koje doprinose da predloženi sistem bude verifikovan (projektovanje, proizvodnja, sklapanje, ugradnja) podliježu sistemu upravljanja kvalitetom za projektovanje, proizvodnju, završnu inspekciju i ispitivanje proizvoda, odobrenom i nadgledanom od strane notifikovanog tijela.

### 6.2.3. *Inovativna rešenja*

Ako je za podsistem energije predloženo inovativno rešenje, za koje je mišljenje pozitivno, razvijaju se odgovarajuće funkcionalne specifikacije i specifikacije interfejsa te metoda procjene koje treba obuhvatiti mjerodavnim TSI-jem kako bi se dopustila upotreba ovog inovativnog rješenja, koje se potom integriraju u TSI tokom postupka revizije – izmjene ovog TSI. Ako je mišljenje negativno, predloženo se inovativno rješenje ne može upotrebljavati.

### 6.2.4. *Posebni postupci ocjene za podsistem energije*

#### 6.2.4.1. Ocjena srednjeg korisnog napona

- 1) Ocjena se vrši u skladu sa standardom *EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012)*, odredba 15.4.
- 2) Ocjena se vrši samo u slučaju novoizgrađenih ili unaprijeđenih podсистema.

#### 6.2.4.2. Ocjena rekuperativnog kočenja

- (1) Ocjena stabilnih postrojenja za napajanje naizmjeničnom strujom vrši se u skladu sa standardom *EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012)*, odredba 15.7.2.
- (2) Ocjena za napajanje jednosmjernom strujom vrši se razmatranjem projekta.

#### 6.2.4.3. Ocjena rešenja koordinacije električne zaštite

Ocjena se vrši za projekat i rad elektrovučnih podstanica u skladu sa *EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012)*, odredba 15.6.

#### 6.2.4.4. Ocjena harmonika i dinamičkih efekata kod Sistema napajanja naizmjeničnom strujom

- 1) Studija usklađenosti sprovodi se u skladu sa standardom *EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012)* odredba 10.3.
- 2) Ta studija se sprovodi samo u slučaju da se u sistem za napajanje električnom energijom uvode pretvarači sa aktivnim poluprovodnicima.
- 3) Notifikovano tijelo ocjenjuje da li su ispunjeni kriterijumi iz standarda *EN 50388:2012 (MEST EN 50388:2012)*, odredba 10.4.

#### 6.2.4.5. Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje (integriranje u podsistem)

- 1) Osnovni cilj ovog ispitivanja jeste identifikovanje projektne i konstruktivne greške, a ne ocjena osnovnog projekta u načelu.
- 2) Mjerenja parametara međusobnog uticaja vrše se u skladu sa standardom *EN 50317:2012 (MEST EN 50317: 2013)*.
- 3) Ta mjerenja moraju da se vrše korišćenjem pantografa koji je sertifikovan kao činilac interoperabilnosti, sa karakteristikama srednje kontaktne sile kako se zahtjeva tačkom 4.2.11. ove TSI za projektovanu brzinu na pruzi, uzimajući u obzir aspekte koji se odnose na minimalnu brzinu i sporedne kolosjeke.

- 4) Izgrađena kontaktna mreža se prihvata ako su rezultati mjerenja u skladu sa zahtjevima iz tačke 4.2.12.
- 5) Za brzine do 120 km/h (sistemi naizmjenične struje) i do 160 km/h (sistemi jednosmjerne struje), mjerenje dinamičkog ponašanja nije obavezno. U tom slučaju koriste se alternativne metode identifikovanja konstruktivnih grešaka, kao što je mjerenje geometrije kontaktne mreže u skladu sa tačkom 4.2.9.
- 6) Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje za integrisanje pantografa u podsistem voznih sredstava utvrđena je u tački 6.3.20. TSI interoperabilnost podsistema „železničkih vozila – lokomotiva i putničkih železničkih vozila” železničkog sistema (TSI LOC & PAS).

#### 6.2.4.6. Ocjena mjera zaštite od električnog udara

- 1) Za svako postrojenje mora da se dokaže da je osnovni projekat mjera zaštite od električnog udara u skladu sa tačkom 4.2.18.
- 2) Pored toga, provjerava se postojanje pravila i postupaka kojima se obezbeđuje da postrojenje bude izgrađeno po projektu.

#### 6.2.4.7. Ocjena plana održavanja

- 1) Ocjena se vrši verifikovanjem postojanja plana održavanja.
- 2) Notifikovano tijelo nije zaduženo za ocjenu podobnosti detaljnih zahtjeva utvrđenih u planu.

### 6.3. **Podsistem koji sadrže činioce interoperabilnosti bez EZ deklaracije**

#### 6.3.1. *Uslovi*

- 1) Do 31. maja 2021. godine, notifikovano tijelo može izdati EZ sertifikat o verifikaciji za podsistem čak i ako neki od činilaca interoperabilnosti ugrađenih u podsistem nisu praćeni relevantnim EZ deklaracijama o usaglašenosti i/ili pogodnosti za upotrebu u skladu sa ovom TSI, ukoliko su ispunjeni sledeći kriterijumi:
  - a) notifikovano tijelo je provjerilo usaglašenost podsistema u odnosu na zahtjeve iz odjeljka 4. i u vezi sa tač. 6.2-6.3, te odjeljka 7, osim tačke 7.4, ove TSI. Osim toga, ne primjenjuje se usaglašenost činilaca interoperabilnosti sa odjeljkom 5. i tačkom 6.1, i





- b) činioci interoperabilnosti, koji nisu praćeni relevantnom EZ deklaracijom o usaglašenosti i/ili pogodnosti za upotrebu, korišćeni su u podsistemu koji je prije stupanja na snagu ove TSI već odobren i pušten u rad u najmanje jednoj državi članici.
- 2) EZ deklaracije o usaglašenosti i/ili pogodnosti za upotrebu ne sastavljaju se za činioce interoperabilnosti koji se ocjenjuju na taj način.

### 6.3.2. Dokumentacija

- 1) U EZ sertifikatu o verifikaciji podsistema jasno se navode činioci interoperabilnosti koje je notifikovano tijelo ocjenilo u okviru verifikacije podsistema.
- 2) U EZ deklaraciji o verifikaciji podsistema jasno se navodi sledeće:
  - a) činioci interoperabilnosti koji su ocjenjeni kao dio podsistema,
  - b) potvrda da podsystem sadrži činioce interoperabilnosti identične onima koji su verifikovani kao dio podsistema,
  - c) razlog(-e) zbog kojih proizvođač nije dostavio EZ deklaraciju o usaglašenosti i/ili pogodnosti za upotrebu za navedene činioce interoperabilnosti, prije njihovog uključivanja u podsystem, uključujući i primjenu nacionalnih propisa prijavljenih prema u skladu sa Direktivom o interoperabilnosti.

### 6.3.3. Održavanje podsistema sertifikovanih u skladu sa 6.3.1.

- 1) U toku i nakon prelaznog perioda i dok se podsystem ne unaprijedi ili obnovi (uzimajući u obzir odluku države članice o primjeni TSI), činioce interoperabilnosti koji nemaju EZ deklaraciju o usaglašenosti i/ili pogodnosti za upotrebu i istog su tipa dozvoljeno je koristiti kao zamjenu (rezervni dijelovi) u okviru održavanja podsistema, za šta je odgovorno tijelo nadležno za održavanje.
- 2) U svakom slučaju tijelo nadležno za održavanje mora da obezbjedi da zamjene u okviru održavanja budu pogodne, da se koriste u okviru svog područja primjene i da omogućavaju postizanje interoperabilnosti unutar željezničkog sistema, ispunjavajući pri tom osnovne zahtjeve. Takve komponente moraju imati trag i biti sertifikovane u skladu sa nacionalnim ili međunarodnim propisom ili široko prihvaćenim kodeksom dobre prakse u oblasti željeznice.

## 7. IMPLEMENTACIJA TSI ENERGIJE

Države članice razvijaju nacionalni plan implementacije ove TSI, uzimajući u obzir povezanost cijelog željezničkog sistema Evropske unije. Taj plan mora da uključi sve nove, obnovljene i unapređene pruge, u skladu sa pojedinostima navedenim u tač. 7.1-7.4.

### 7.1. Primjena ove TSI na željezničke pruge

Odjeljci 4-6. i sve specifične odredbe tač. 7.2-7.3. u potpunosti se primjenjuju na one

pruge u okviru geografskog područja primjene ove TSI koje će biti puštene u rad kao interoperabilne nakon stupanja na snagu ove TSI.

## **7.2. Primjena ove TSI na nove, obnovljene ili unapređene željezničke pruge**

### *7.2.1. Uvod*

- 1) U svrhu ovog odjeljka, „nova pruga” je pruga kojom se uspostavlja put vožnje koji trenutno ne postoji.
- 2) Sledeće situacije mogu se smatrati unapređenjem ili obnovom postojećih pruga:
  - a) preuređenje dijela postojećeg puta vožnje;
  - b) pravljenje zaobilaznice;
  - c) dodavanje jednog ili više kolosjeka na postojeći put vožnje, bez obzira na rastojanje između prvobitnih i dodatih kolosjeka.
- 3) u skladu sa Direktivom o interoperabilnosti pri obnovi i modernizaciji u planu implementacije navodi se način na koji se prilagođavaju stabilna postrojenja definisana u tački 2.1. na osnovu dokumentacije o projektu kada se razmatra da li je obim radova toliki da je potrebna nova dozvola za stavljanje u rad u smislu ove Direktive. Takva nova dozvola za stavljanje u rad zahtijeva se kada god bi predviđeni radovi mogli imati negativan učinak na ukupnu bezbjednost podsistema. Ako je potrebna nova dozvola, odlučuje se o obimu primjene TSI-ja na projekat pri čemu države članice donose odluku najkasnije četiri mjeseca nakon što podnosilac zahtjeva dostavi potpunu dokumentaciju.

### *7.2.2. Plan implementacije za napon i frekvenciju*

- 1) Izbor sistema za napajanje električnom energijom u nadležnosti je države članice. Odluku treba donijeti na ekonomskim i tehničkim osnovama, uzimajući u obzir najmanje sledeće elemente:
  - a) postojeći sistem za napajanje električnom energijom u državi članici;
  - b) svaku vezu sa željezničkom prugom u susjednim zemljama sa postojećim sistemom za napajanje električnom energijom;
  - c) opterećenje sistema napajanja
- 2) Nove pruge sa brzinama većim od 250 km/h moraju se napajati preko jednog od sistema napajanja naizmjeničnim strujama, kako je definisano u tački 4.2.3.

### *7.2.3. Plan implementacije za geometriju kontaktne mreže*

#### **7.2.3.1. Područje primjene plana implementacije**

Plan implementacije države članice uzima u obzir sledeće elemente:

- a) smanjivanje razlika između različitih geometrija kontaktne mreže;
- b) svaku vezu sa kontaktnom mrežom postojećih geometrija u susjednim

područjima;

- c) postojeće sertifikovane činioce interoperabilnosti – kontaktnu mrežu.

#### 7.2.3.2. Pravila implementacije za sistem sa širinom kolosjeka 1435 mm

Kontaktne mreže se projektuju uzimajući u obzir sledeća pravila:

- a) Nove pruge sa brzinama većim od 250 km/h moraju da budu predviđene za korišćenje oba pantografa, kako je navedeno u tač. 4.2.8.2.9.2.1 (1600 mm) i 4.2.8.2.9.2.2 (1950 mm) TSI interoperabilnost podsistema „železničkih vozila – lokomotiva i putničkih železničkih vozila” železničkog sistema (TSI LOC & PAS).

Ako to nije moguće, kontaktne mreže mora da bude projektovane tako da je može koristiti barem pantograf čija je geometrija glave navedena u tački 4.2.8.2.9.2.1 (1600 mm) TSI interoperabilnost podsistema „železničkih vozila – lokomotiva i putničkih železničkih vozila” železničkog sistema (TSI LOC & PAS).

- b) Obnovljene ili unapređene pruge sa brzinama jednakim ili većim od 250 km/h moraju da budu predviđene bar za pantografe čija je sa geometrija glave navedena u tački 4.2.8.2.9.2.1 (1600 mm) TSI interoperabilnost podsistema „železničkih vozila – lokomotiva i putničkih železničkih vozila” železničkog sistema (TSI LOC & PAS).
- c) Ostali slučajevi: kontaktne mreže mora da bude projektovane tako da je može koristiti barem jedan od pantografa čija je geometrija glave navedena u tački 4.2.8.2.9.2.1 (1600 mm) ili 4.2.8.2.9.2.2 (1950 mm) TSI interoperabilnost podsistema „železničkih vozila – lokomotiva i putničkih železničkih vozila” železničkog sistema (TSI LOC & PAS).

#### 7.2.3.3. Sistemi sa širinom kolosjeka drugačiji od 1435 mm

Kontaktne mreže mora da bude projektovane tako da je može koristiti bar jedan od pantografa čija je geometrija glave navedena u tački 4.2.8.2.9.2.1. TSI interoperabilnost podsistema „železničkih vozila – lokomotiva i putničkih železničkih vozila” železničkog sistema (TSI LOC & PAS).

#### 7.2.4. Implementacija stacionarnog sistema za prikupljanje podataka

U roku od 2 godine od zatvaranja „otvorenog pitanja” iz tačke 4.2.17, države članice obezbeđuju implementaciju stacionarnog sistema za prikupljanje podataka o energiji koji može da razmjenjuje sakupljene podatke za naplatu energije.

### 7.3. Primjena ove TSI na postojeće pruge

#### 7.3.1. Uvod

U slučaju primjene ove TSI na postojeće pruge i ne dovodeći u pitanje tačku 7.4 (specifični slučajevi), razmatraju se sledeći elementi:

- a) Kada se zahtijeva nova dozvola i kada se TSI ne primjenjuje u cijelosti na osnovu Direktive o operabilnosti, države članice Komisiji predaju sljedeće podatke:
  - razlog zbog čega se TSI ne primjenjuje u cijelosti,

- tehničke karakteristike koje se primjenjuju umjesto TSI-ja,  
- tijela koja su u tom slučaju odgovorna za primjenu postupka provjere države članice odlučuju koje će zahtjeve TSI primijeniti, uzimajući u obzir plan implementacije.

- b) U slučaju da se ne primjenjuje stav a) preporučuje se usaglašenost sa TSI. Ako usaglašenost nije moguća, naručilac obavještava državu članicu o razlozima za to.
- c) Ako država članica zahtjeva novu dozvolu za puštanje u rad, naručilac definiše praktične mjere i različite faze projekta koje su neophodne za postizanje potrebnih nivoa radnih performansi. Te projektne faze mogu uključivati prelazne periode za puštanje u rad opreme sa nižim nivoima performansi.
- d) Postojeći podsistem može omogućiti saobraćanje vozila koja su usklađena sa TSI i koja pri tome ispunjavaju osnovne zahtjeve Direktive o interoperabilnosti. Postupak koji se koristi za dokazivanje nivoa usaglašenosti sa osnovnim parametrima TSI mora da bude u skladu sa Preporukama Komisije o o postupku kojim se dokazuje nivo usaglašenosti postojećih željezničkih pruga sa osnovnim parametrima tehničkih specifikacija interoperabilnosti<sup>2</sup>.

### 7.3.2. *Unapređenje/obnova kontaktne mreže i/ili napajanja električnom energijom*

- 1) Moguće je postepeno izmjeniti čitavu kontaktnu mrežu odnosno njen dio i/ili cjelokupni sistem napajanja električnom energijom odnosno njegov dio, element po element, tokom dužeg vremenskog perioda, radi postizanja usaglašenosti sa ovom TSI.
- 2) Međutim, usaglašenost cjelokupnog podsistema može se proglasiti tek kada su svi elementi duž cijele dionice pruge usaglašeni sa TSI.
- 3) Proces unapređenja/obnove treba da uzme u obzir potrebu za održavanjem usklađenosti sa postojećim podsistemom za energiju i drugim podsistemima. Za projekat koji uključuje elemente koji nisu usaglašeni sa TSI, postupci za ocjenu usaglašenosti i EZ verifikaciju koji se primjenjuju treba da budu dogovoreni sa državom članicom.

### 7.3.3. *Parametri koji se odnose na održavanje*

Prilikom održavanja podsistema energije nisu potrebne zvanične verifikacije i dozvole za puštanje u rad. Međutim, ukoliko je to razumno izvodljivo, zamjene za potrebe održavanja mogu se vršiti u skladu sa zahtjevima ove TSI doprinoseći na taj način razvoju interoperabilnosti.

### 7.3.4. *Postojeći podsistemi koji nisu predmet projekta obnove ili unapređenja*

Postupak koji se koristi za dokazivanje nivoa usaglašenosti postojećih pruga sa osnovnim parametrima ove TSI mora da bude u skladu sa Preporukom Komisije o postupku kojim se dokazuje nivo usaglašenosti postojećih željezničkih pruga sa osnovnim parametrima tehničkih specifikacija interoperabilnosti.

---

<sup>2</sup> Preporuka Komisije 2011/622/EU od 20. septembra 2011. godine o postupku kojim se dokazuje nivo usaglašenosti postojećih željezničkih pruga sa osnovnim parametrima tehničkih specifikacija interoperabilnosti



## Dodatak A

### Ocjena usaglašenosti činilaca interoperabilnosti

#### A.1 PODRUČJE PRIMJENE

U ovom dodatku opisuje se ocjena usaglašenosti činilaca interoperabilnosti (kontaktna mreža) podsistema energije.

Za postojeće činioce interoperabilnosti treba slijediti postupak opisan u tački 6.1.2.

#### A.2 KARAKTERISTIKE

Karakteristike činilaca interoperabilnosti koji se ocjenjuje primjenom modula *CB* ili *CH1* označene su sa H u Tabeli A.1. Faza proizvodnje ocjenjuje se u okviru podsistema.

Tabela A.1

#### Ocjena činilaca interoperabilnosti: kontaktna mreža

	Ocjena u sledećoj fazi			
	Faza projektovanja i razvoja			Faza proizvodnje
Karakteristika — tačka	Razmatranje projekta	Razmatranje proizvodnog procesa	Ispitivanje <sup>2</sup>	Kvalitet proizvoda (serijska proizvodnja)
Geometrija kontaktne mreže — 5.2.1.1.	X	N/P	N/P	N/P
Srednja kontaktna sila — 5.2.1.2. <sup>1</sup>	X	N/P	N/P	N/P
Dinamičko ponašanje — 5.2.1.3	X	N/P	X	N/P
Prostor za izdizanje poligonatora — 5.2.1.4.	X	N/P	X	N/P
Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže — 5.2.1.5	X	N/P	N/P	N/P

	Ocjena u sledećoj fazi			
	Faza projektovanja i razvoja			Faza proizvodnje
Karakteristika — tačka	Razmatranje projekta	Razmatranje proizvodnog procesa	Ispitivanje <sup>2</sup>	Kvalitet proizvoda (serijska proizvodnja)
Struja u stanju mirovanja — 5.2.1.6	X	N/P	X	N/P
Materijal kontaktnog provodnika — 5.2.1.7.	X	N/P	N/P	N/P
N/P: nije primjenljivo <sup>1</sup> Mjerenje kontaktne sile integrisano je u postupak ocjene dinamičkog ponašanja i kvaliteta gduzimanja struje. <sup>2</sup> Ispitivanje, kako je definisano u odjeljku 6.1.4. o posebnom postupku ocjene za činilac interoperabilnosti — kontaktna mreža.				



## Dodatak B

### EZ verifikacija podsistema energije

#### B.1 PODRUČJE PRIMJENE

Ovaj dodatak bavi se EZ verifikacijom podsistema energije.

#### B.2 KARAKTERISTIKE

Karakteristike podsistema koji se ocjenjuje u različitim fazama projektovanja, izgradnje i rada označene su sa H u Tabeli B.1.

Tabela B.1

### EZ verifikacija podsistema energije

Osnovni parametri	Faza ocjene			
	Faza projektovanja i razvoja	Faza proizvodnje		
	Razmatranje projekta	Izgradnja, sklapanje, ugradnja	Sastavljanje, prije puštanja u rad	Ovjera pri punim radnim uslovima
Napon i frekvencija — 4.2.3.	X	N/P	N/P	N/P
Parametri koji se odnose na performanse sistema za napajanje — 4.2.4.	X	N/P	N/P	N/P
Dozvoljena struja, sistemi jednosmjerne struje, vozovi u stanju mirovanja — 4.2.5.	X <sup>1</sup>	N/P	N/P	N/P
Rekuperativno kočenje — 4.2.6.	X	N/P	N/P	N/P
Rješenja koordinacije električne zaštite — 4.2.7.	X	N/P	X	N/P
Harmonici i dinamički efekti za sisteme naizmjenične struje vuče — 4.2.8.	X	N/P	N/P	N/P

Osnovni parametri	Faza ocjene			
	Faza projektovanja i razvoja	Faza proizvodnje		
	Razmatranje projekta	Izgradnja, sklapanje, ugradnja	Sastavljen, pre puštanja u rad	Ovjera pri punim radnim uslovima
Geometrija kontaktne mreže — 4.2.9.	X <sup>1</sup>	N/P	N/P <sup>3</sup>	N/P
Profil pantografa — 4.2.10.	X	N/P	N/P	N/P
Srednja kontaktna sila — 4.2.11.	X <sup>1</sup>	N/P	N/P	N/P
Dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje — 4.2.12.	X <sup>2</sup>	N/P	X <sup>2 3</sup>	N/P <sup>2</sup>
Razmak pantografa za projektovanje kontaktne mreže — 4.2.13.	X <sup>1</sup>	N/P	N/P	N/P
Materijal kontaktnog provodnika — 4.2.14.	X <sup>1</sup>	N/P	N/P	N/P
Sekcije razdvajanja faza — 4.2.15.	X	N/P	N/P	N/P
Sekcije razdvajanja sistema — 4.2.16.	X	N/P	N/P	N/P
Stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji — 4.2.17.	N/P	N/P	N/P	N/P
Mjere zaštite od električnog udara — 4.2.18.	X	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	N/P
Pravila održavanja — 4.5.	N/P	N/P	X	N/P

N/P: nije primjenljivo

<sup>1</sup> Sprovodi se samo ako kontaktna mreža nije ocjenjena kao činilac interoperabilnosti.

<sup>2</sup> Ovjera pri punim radnim uslovima obavlja se samo onda kada ovjera u fazi „Sklapanje prije puštanja u rad” nije moguća.

<sup>3</sup> Sprovodi se kao alternativna metoda ocjene u slučaju kada se dinamičko ponašanje kontaktne mreže integrisane u podsistem ne mjeri (vidjeti tačku 6.2.4.5).

<sup>4</sup> Sprovodi se u slučaju kada provjera nije obavljena od strane drugog nezavisnog tijela.

## Dodatak C

### Srednji korisni napon

#### C.1 VRIJEDNOSTI SREDNJEG KORISNOG NAPONA NA PANTOGRAFU

Minimalne vrijednosti srednjeg korisnog napona na pantografu u redovnim radnim uslovima moraju da budu kako je navedeno u Tabeli V.1.

Tabela C.1.

#### Minimalna vrijednost srednjeg korisnog napona na pantografu

Sistem napajanja električnom energijom	V	
	Brzina na pruži $v > 200$ [km/h]	Brzina na pruži $v \leq 200$ [km/h]
	Zona i voz	Zona i voz
AC 25 kV 50 Hz	22500	22000
AC 15 kV 16,7 Hz	14200	13500
DC 3 kV	2800	2700
DC 1,5 kV	1300	1300

#### C.2 PRAVILA SIMULACIJE

Zona koja se koristi za simulaciju radi proračuna  $U_{\text{srednji korisni}}$

- Simulacije se vrše na zoni koja predstavlja značajan dio pruge ili mreže, kao što su relevantne sekcije napajanja u mreži za objekat koji se projektuje i ocjenjuje.

Vremenski period koji se koristi za simulaciju radi proračuna  $U_{\text{srednji korisni}}$

- Kod simulacije srednjeg korisnog napona voza i srednjeg korisnog napona zone treba razmatrati samo vozove koji su dio simulacije tokom nekog relevantnog perioda, kao što je vrijeme potrebno za prolazak kroz cijelu sekciju napajanja.

## Dodatak D

### Specifikacija profila pantografa

#### D.1 SPECIFIKACIJA MEHANIČKO - KINEMATIČKOG PROFILA PANTOGRAFA

##### D.1.1 Opšte

###### D.1.1.1 *Prostor koji treba osloboditi kod elektrificiranih pruga*

U slučaju pruga koje su elektrificirane pomoću kontaktne mreže, treba osloboditi dodatni prostor:

- radi smještanja opreme kontaktne mreže,
- radi omogućavanja slobodnog prolaza pantografa.

Ovaj dodatak se odnosi na slobodan prolazak pantografa (profil pantografa). Sigurnosni električni razmak određuje upravljač infrastrukture.

###### D.1.1.2 *Pojedinosti*

Profil pantografa se u nekim aspektima razlikuje od profila prepreke:

- pantograf je (djelimično) pod naponom i zbog toga treba obezbjediti sigurnosni razmak u skladu sa prirodom prepreke (izolovana ili ne),
- po potrebi treba uzeti u obzir postojanje izolacionih rogova. S toga mora da bude definisana dvostruka referentna kontura kako bi se istovremeno uzeli u obzir i mehanički i električni uticaji.
- kod oduzimanja struje, pantograf je u stalnom kontaktu sa kontaktnim provodnikom i zbog toga je njegova visina promjenljiva. Isto važi i za visinu profila pantografa.

###### D.1.1.3 *Simboli i skraćenice*

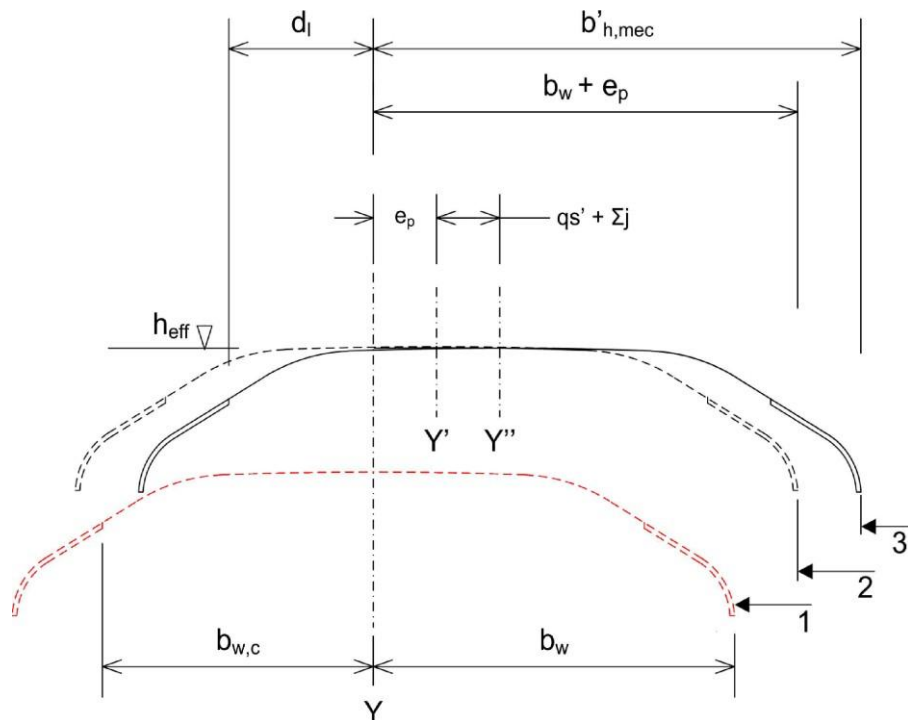
Simbol	Oznaka	Jedinica
$b_w$	Poluduzina luka pantografa	m
$b_{w,c}$	Poluduzina provodne duzine luka pantografa (sa izolacionim rogovima) ili radna duzina (sa provodnim rogovima)	m
$b'_{o,mec}$	Širina mehaničko - kinematičkog profila pantografa na gornjoj tački verifikacije	m
$b'_{u,mec}$	Širina mehaničko - kinematičkog profila pantografa na donjoj tački verifikacije	m

Simbol	Oznaka	Jedinica
$b'h_{,mec}$	Širina mehaničko - kinematičkog profila pantografa na međuisini, h	m
$d_l$	Bočni otklon kontaktnog provodnika	m
$D'o$	Referentno nadvišenje koje se kod vozila uzima u obzir za određivanje profila pantografa	m
$ep$	Njihanje pantografa usled karakteristika vozila	m
$epo$	Njihanje pantografa na gornjoj tački verifikacije	m
$epu$	Njihanje pantografa na donjoj tački verifikacije	m
$fs$	Margina kojom se uzima u obzir izdizanje kontaktnog provodnika	m
$f_{wa}$	Margina kojom se uzima u obzir habanje klizača pantografa	m
$f_{ws}$	Margina kojom se uzima u obzir dejstvo luka pantografa na kontakti provodnik usled njihanja pantografa	m
$h$	Visina u odnosu na voznu površinu	m
$h'_{co}$	Referentni pol naginjanja za profil pantografa	m
$h'$	Referentna visina u proračunu profila pantografa	m
$h'o$	Maksimalna visina verifikacije profila pantografa u poziciji za oduzimanje struje	m
$h'u$	Minimalna visina verifikacije profila pantografa u poziciji za oduzimanje struje	m
$h_{eff}$	Efektivna visina podignutog pantografa	m
$h_{cc}$	Statička visina kontaktnog provodnika	m
$l'o$	Referentni manjak nadvišenja koje se kod vozila uzima u obzir za određivanje profila pantografa	m
$L$	Razmak između osa šina kolosjeka	m
$l$	Širina kolosjeka, rastojanje između voznih ivica šina	m

Simbol	Oznaka	Jedinica
$q$	Poprečni zazor između osovine i rama obrtnog postolja ili, kod vozila u kojima nisu ugrađena obrtna postolja, između osovine i kolskog sanduka	m
$qs'$	Kvazistatičko kretanje	m
$R$	Radijus horizontalne krivine	m
$s'o$	Dogovorno određen koeficijent fleksibilnosti između vozila i infrastrukture za određivanje profila pantografa	
$S' i/a$	Dozvoljeni dodatni prebačaj na unutrašnjoj/spoljašnjoj strani krivine za pantografe	m
$w$	Poprečni zazor između obrtnog postolja i sanduka	m
$\Sigma j$	Zbir (horizontalnih) sigurnosnih margina koje obuhvataju slučajne pojave ( $j = 1, 2$ ili $3$ ) za profil pantografa	m
Indeks a:	odnosi se na spoljašnji dio krivine	Indeks i: odnosi se na unutrašnji dio krivine

Slika D.1

**Mehanički profili pantografa**



**Legenda:**

Y: Osa kolosjeka

Y': Osa pantografa — za određivanje referentnog profila slobodnog prolaza

Y'': Osa pantografa — za određivanje mehaničko - kinematičkog profila pantografa

1: Profil pantografa

2: Referentni profil slobodnog prolaza 3:

Mehaničko - kinematički profil

Profil pantografa dobija se samo ako su istovremeno usklađeni mehanički i električni profil:

— referentni profil slobodnog prolaza obuhvata dužinu glave pantografa i njihanje pantografa  $e_p$ , koji se primjenjuje do referentnog nadvišenja ili manjka nadvišenja,

— prepreke pod naponom i izolovane prepreke treba da ostanu izvan mehaničkog profila,

— neizolovane prepreke (uzemljene ili čiji se potencijal razlikuje od potencijala kontaktne mreže) treba da ostanu izvan mehaničkog i električnog profila.

## D.1.2 Specifikacija mehaničko - kinematičkog profila pantografa

### D.1.2.1 Specifikacija širine mehaničkog profila

#### D.1.2.1.1 Područje primjene

Širina profila pantografa uglavnom je određena dužinom i pomjeranjem pantografa koji se razmatra. Osim specifičnih pojava, pojave slične onima iz profila prepreke nalaze se kod poprečnih pomjeranja.

Profil pantografa razmatra se na sledećim visinama:

— gornjoj visini verifikacije  $h'o$

— donjoj visini verifikacije  $h'u$

Može se smatrati da između te dvije visine širina profila varira linearno. Različiti parametri prikazani su na slici G.2.

#### D.1.2.1.2 Metodologija proračuna

Širina profila pantografa određuje se pomoću zbira parametara definisanih u nastavku. U slučaju pruge po kojoj se kreću različiti pantografi, u obzir se uzima maksimalna širina.

Za donju tačku verifikacije sa  $h = h'u$ :

$$b'_{u(i/a),mec} = \left( b_w + e_{pu} + S'_{i/a} + qs'_{i/a} + \sum_j \right)$$

Za gornju verifikacije tačku sa  $h = h'o$ :

$$b'_{o(i/a),mec} = \left( b_w + e_{po} + S'_{i/a} + qs'_{i/a} + \sum_j \right)$$

Napomena  $i/a$  = unutrašnji/spoljašnji dio krivine

Za bilo koju visinu  $h$ , širina se određuje pomoću interpolacije:

$$b'_{h,mec} = b'_{u,mec} + \frac{h - h'_u}{h'_o - h'_u} \times (b'_{o,mec} - b'_{u,mec})$$

#### D.1.2.1.3 Poludužina $b_w$ luka pantografa

Poludužina  $b_w$  luka pantografa zavisi od tipa pantografa koji se koristi. Profil(-i)



pantografa koji se uzima(-ju) u obzir definisani su u TSI *LOC&PAS*, tačka 4.2.8.2.9.2.

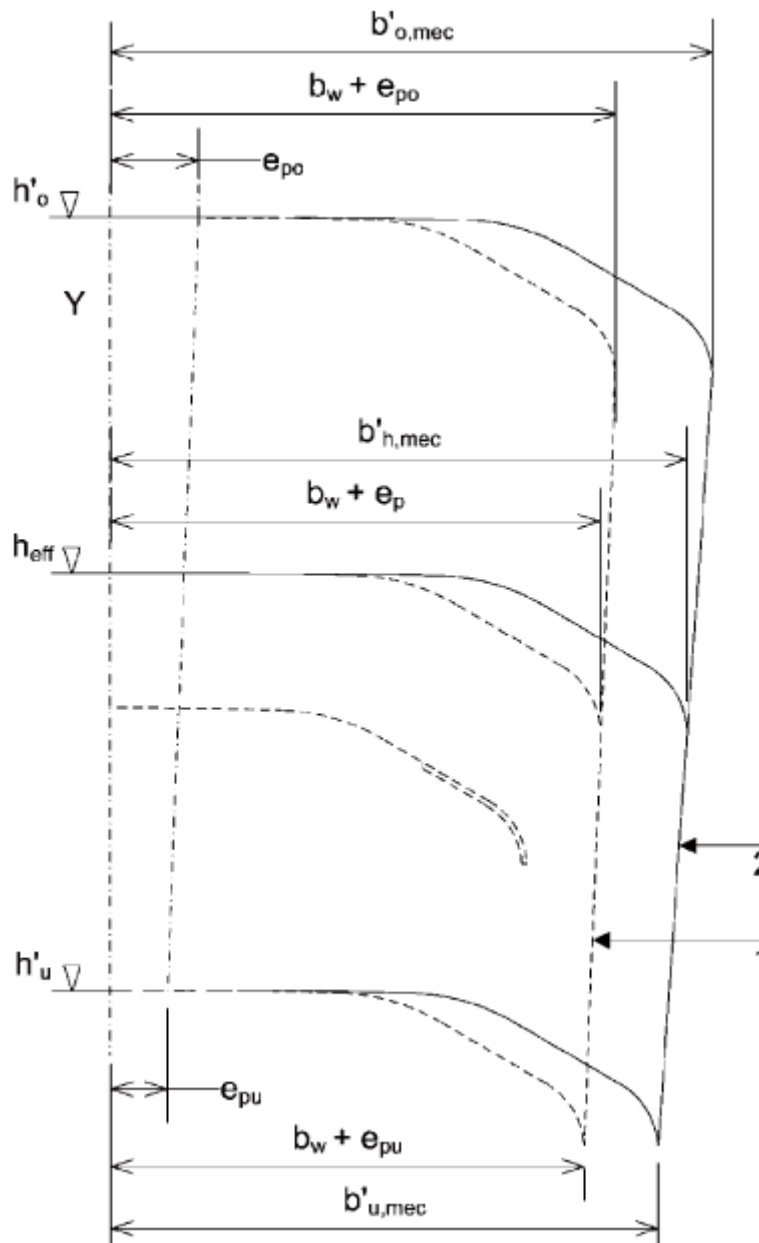
#### D.1.2.1.4 Njihanje pantografa ep

Njihanje uglavnom zavisi od sledećih pojava:

- zazora  $q + w$  u ležištima osovinskih sklopova i između obrtnog postolja i sanduka,
- veličine nagnjanja sanduka koja se uzima u obzir za vozilo (u zavisnosti od specifične fleksibilnosti  $s_0'$ , referentnog nadvišenja  $D'0$  i referentnog manjka nadvišenja  $l'0$ ).
- tolerancije kod montiranja pantografa na krov,
- poprečne fleksibilnosti uređaja za pričvršćivanje na krovu,
- visine koja se razmatra  $h'$ .

Slika D.2

Specifikacija širine mehaničkog kinematičkog profila pantografa na različitim visinama



Legenda:

- Y. Osa kolosjeka
- 1: Referentni profil slobodnog prolaza
- 2: Mehaničko - kinematički profil pantografa

#### D.1.2.1.5 Dodatni prebačaji

Profil pantografa ima specifične dodatne prebačaje. U slučaju standardne širine kolosjeka, primjenjuje se sledeća formula:

$$S'_{i/a} = \frac{2,5}{R} + \frac{l - 1,435}{2}$$

Za ostale širine kolosjeka primjenjuju se nacionalni propisi.

#### D.1.2.1.6 Kvizistatički efekat

Budući da se pantograf postavlja na krov, kvazistatički efekat igra značajnu ulogu pri proračunu profila pantografa. Taj efekat se proračunava iz specifične fleksibilnosti  $s'_o$ , referentnog nadvišenja  $D'_o$  i referentnog manjka nadvišenja  $I'_o$ :

$$qs_i = \frac{S'_o}{L} [D - D'_o]_{>o} (h - h_{co})$$

$$qs_a = \frac{S'_o}{L} [I - I'_o]_{>o} (h - h_{co})$$

*Napomena:* Pantografi se obično postavljaju na krov vučne jedinice čija je referentna fleksibilnost  $s'_o$  generalno manja od referentne fleksibilnosti profila prepreke  $s_o$ .

#### D.1.2.1.7 Odstupanja

Prema definiciji profila, treba razmotriti sledeće pojave:

- nesimetričnost opterećenja;
- poprečno pomjeranje kolosjeka između dvije uzastopne radnje održavanja;
- varijaciju nadvišenja koja se javlja između dvije uzastopne radnje održavanja;
- oscilacije koje nastaju zbog neravnina kolosjeka.

Zbir pomenutih odstupanja obuhvaćen je sa  $\Sigma j$ .

#### D.1.2.2 Specifikacija visine mehaničkog profila

Visina profila određuje se na osnovu statičke visine  $h_{cc}$  kontaktnog provodnika na lokalnoj tački koja se razmatra. Treba razmotriti sledeće parametre:

- Izdizanje  $f_s$  kontaktnog provodnika koje nastaje usled kontaktne sile pantografa. Vrijednost  $f_s$  zavisi od tipa kontaktne mreže i određuje je upravljač infrastrukture u skladu sa tačkom 4.2.12.
- Podizanje glave pantografa zbog zakošenja usled poligonacije i habanja klizača pantografa  $f_{ws} + f_{wa}$ . Dozvoljena vrednost  $f_{ws}$  prikazana je u TSI LOC & PAS, dok  $f_{wa}$  zavisi od zahtjeva održavanja.

Visina mehaničkog profila dobija se pomoću sledeće formule:

$$h_{eff} = h_{cc} + f_s + f_{ws} + f_{wa}$$

### D.1.3 Referentni parametri

Parametri za kinematičko - mehanički profil pantografa i za specifikaciju maksimalnog bočnog otklona kontaktnog provodnika su sledeći:

- $l$  — prema širini kolosjeka
- $s'_o = 0,225$
- $h'_{co} = 0,5$  m
- $l'_o = 0,066$  m i  $D'_o = 0,066$  m
- $h'_o = 6,500$  m i  $h'_u = 5,000$  m

### D.1.4 Proračun maksimalnog bočnog otklona

Maksimalni bočni otklon kontaktnog provodnika proračunava se uzimajući u obzir ukupno kretanje pantografa u odnosu na nominalnu poziciju kolosjeka i provodnog obima (ili radne dužine, kod pantografa bez rogova koji su napravljeni od provodnog materijala) na sledeći način:

$$d_l = b_{w,c} + b_w - b'h_{,mec}$$

$b_{w,c}$  — definisano u tačkama 4.2.8.2.9.1. i 4.2.8.2.9.2. TSI *LOC&PAS*

D.2 SPECIFIKACIJA STATIČKOG PROFILA PANTOGRAFA (SISTEM SA ŠIRINOM KOLOSJEKA 1520 mm)

Primjenjuje se u državama članicama koje prihvataju profil pantografa u skladu sa tačkom 4.2.8.2.9.2.3. TSI LOC&PAS.

Profil pantografa u skladu je sa Slikom D.3 i Tabelom D.1.

Slika D.3

Statički profil pantografa za sistem širine kolosjeka 1520 mm

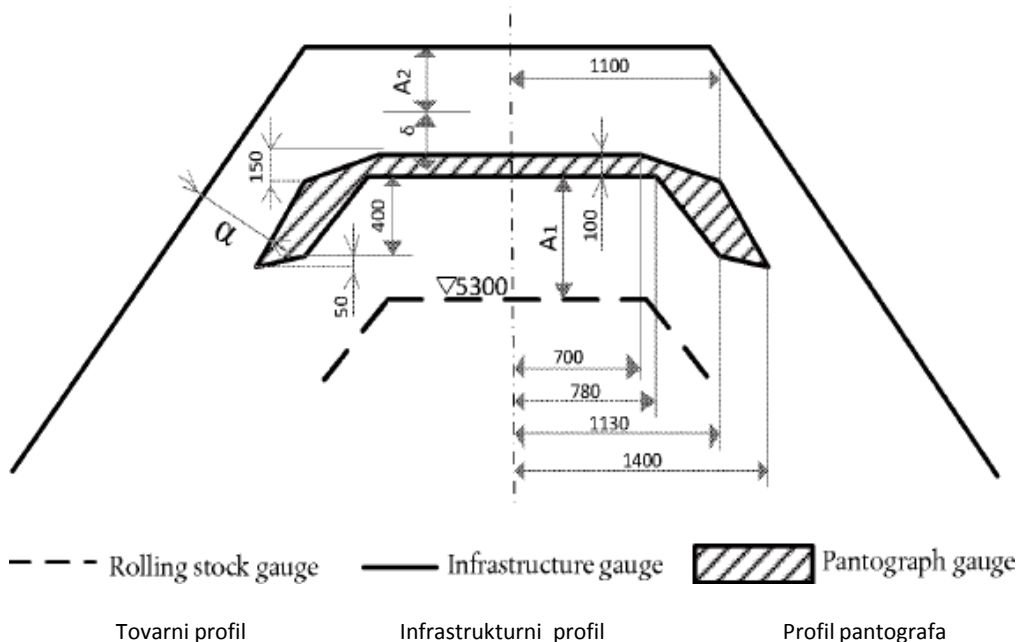


Tabela D.1

**Rastojanja između dijelova kontaktne mreže i pantografa koji su pod naponom i uzemljenih dijelova voznih sredstava i stabilnih postrojenja za sistem širine kolosjeka 1520 mm**

Napon kontaktne mreže u odnosu na zemlju (kV)	Vertikalni sigurnosni razmak $A_1$ između voznog sredstva i najnižeg položaja kontaktnog provodnika			Vertikalni sigurnosni razmak $A_2$ između dijelova kontaktne mreže pod naponom i uzemljenih dijelova (mm)		Bočni sigurnosni razmak $a$ između dijelova kontaktne mreže pod naponom i uzemljenih dijelova (mm)		Vertikalni razmak $\delta$ dijelova kontaktne mreže pod naponom (mm)			
	Normalan		Minimalan dozvoljen za glavne kolosjeka na otvorenoj pruzi i u stanicama na kojima nije predviđeno mirovanje voza	Normalan	Minimalan dozvoljen	Normalan	Minimalan dozvoljen	Bez nosećeg užeta		Sa nosećim užetom	
	Glavni kolosjeci na otvorenoj pruzi i u stanicama na kojima nije predviđeno raspremanje voza	Drugi kolosjeci u stanicama						Normalan	Minimalan dozvoljen	Normalan	Minimalan dozvoljen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,5 - 4	450	950	250	200	150	200	150	150	100	300	250
6-12	450	950	300	250	200	220	180	150	100	300	250
25	450	950	375	350	300	250	200	150	100	300	250

## Dodatak E

### Spisak standarda na koje se upućuje

Tabela E.1

### Spisak standarda na koje se upućuje

Indeks br.	Referenca	Naziv dokumenta	Verzija	Osnovni parametri na koje se standard odnosi
1	EN 50119 (MEST EN 50119)	Primjene na željeznici — Stabilna postrojenja — Nadzemna kontaktna mreža	2009 (2011)	Dozvoljena struja, sistemi jednosmjerne struje, vozovi u stanju mirovanja (4.2.5), Geometrija kontaktne mreže (4.2.9), Dinamičko ponašanje i kvalitet oduzimanja struje (4.2.12), Sekcije razdvajanja faza (4.2.15) i Sekcije razdvajanja sistema (4.2.16)
2	EN 50122-1 +A1 (MEST EN 50122 +A1:2011)	Primjene na željeznici — Stabilna postrojenja — Električna bezbjednost, uzemljenje i povratni vod — Dio 1: Mjere zaštite od električnog udara	2011 (2011)	Geometrija kontaktne mreže (4.2.9) i Mjere zaštite od električnog udara (4.2.18)
3	EN 50149 (MEST EN 50149)	Primjene na željeznici — Stabilna postrojenja — Kontaktni provodnici od bakra i bakarnih legura	2012 (2013)	Materijal kontaktnog provodnika (4.2.14)
4	EN 50163 (MEST 50163)	Primjene na željeznici — Naponi napajanja sistema električne vuče	2004 (2011)	Napon i frekvencija (4.2.3)
5	EN 50367 (MEST EN 50367)	Primjene na željeznici — Sistemi za oduzimanje struje — Tehnički kriterijumi za uzajamno dejstvo pantografa i kontaktne mreže (za postizanje slobodnog pristupa)	2012 (2012)	Dozvoljena struja, sistemi jednosmjerne struje, vozovi u stanju mirovanja (4.2.5), Srednja kontaktna sila (4.2.11), Sekcije razdvajanja faza (4.2.15) i Sekcije razdvajanja sistema (4.2.16)

<b>Indeks br.</b>	<b>Referenca</b>	<b>Naziv dokumenta</b>	<b>Verzija</b>	<b>Osnovni parametri na koje se standard odnosi</b>
6	<i>EN 50388</i> ( <i>MEST EN 50388</i> )	Primjene na željeznici — Napajanje i vozna sredstva — Tehnički kriterijumi za koordinaciju između napajanja (podstanica) i voznih sredstava radi postizanja interoperabilnosti	2012 (2012)	<i>Parametri koji se odnose na performanse sistema za napajanje (4.2.4), Rješenja koordinacije električne zaštite (4.2.7), Harmonici i dinamički efekti za sisteme naizmjenične struje vuče 4.2.8)</i>
7	<i>EN 50317</i> ( <i>MEST EN 50317</i> )	Primjene na željeznici — Sistemi za oduzimanje struje — Zahtjevi za mjerenje i ovjeru mjerenja dinamičkog uzajamnog dejstva pantografa i nadzemne kontaktkne mreže	2012 (2013)	<i>Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje (6.1.4.1. i 6.2.4.5)</i>
8	<i>EN 50318</i> ( <i>MEST EN 50318</i> )	Primjene na željeznici — Sistemi za oduzimanje struje — Ovjera simulacije dinamičkog uzajamnog dejstva pantografa i nadzemne kontaktkne mreže	2002 (2011)	<i>Ocjena dinamičkog ponašanja i kvaliteta oduzimanja struje (6.1.4.1)</i>



## **Dodatak F**

### **Spisak otvorenih pitanja**

- 1) Specifikacije koje se odnose na protokole interfejsa između sistema za mjerenje energije (*EMS*) i sistema za prikupljanje podataka (*DCS*) (4.2.17).

## Dodatak G

### Rječnik

Tabela G.1

### Rječnik

Definisani izrazi	Skraćenica	Definicija
AC		Naizmjenična struja
DC		Jednosmjerna struja
Sakupljeni podaci za naplatu energije	<i>CEBD</i>	Skup podataka sakupljenih pomoću sistema za obradu podataka (DHS) pogodni za naplatu energije
Sistem kontaktna mreža		Sistem koji razvodi električnu energiju do vozova koji se kreću trasom i prenosi je vozovima pomoću oduzimača struje
Kontaktna sila		Vertikalna sila kojom pantograf djeluje na kontaktnu mrežu
Izdizanje kontaktnog provodnika		Vertikalno izdizanje kontaktnog provodnika usled sile koju stvara pantograf
Oduzimač struje		Oprema ugrađena na vozilo i namenjena za oduzimanje struje iz kontaktnog provodnika ili kontaktne šine
Profil		Skup pravila, uključujući i referentnu konturu, i prateća pravila za proračun koja omogućavaju definisanje spoljašnjih dimenzija vozila i prostora u koji ne smiju da zalaze dijelovi infrastrukture. <i>NAPOMENA:</i> U zavisnosti od primjenjene metode proračuna, profil će biti statički, kinematički ili dinamički.
Bočni otklon		Bočno pomjeranje kontaktnog provodnika pri maksimalnom bočnom vjetru.
Putni prelaz u nivou		Ukrštanje puta i jednog ili više kolosjeka na istom nivou

Brzina na pruzi		Maksimalna brzina mjerena u kilometrima na čas za koju je pruga projektovana
Plan održavanja		Niz dokumenata kojima se utvrđuju postupci za održavanje infrastrukture, usvojeni od strane upravljača infrastrukture.
Srednja kontaktna sila		Statistička srednja vrijednost kontaktne sile.
Srednji korisni napon (voz)		Napon kojim se identifikuje voz za dimenzionisanje i omogućava kvantifikovanje dejstva na njegove performanse
Srednji korisni napon (zona)		Napon koji pokazuje kvalitet električnog napajanja u geografskom području u periodu najvećeg saobraćaja po redu vožnje
Minimalna visina kontaktnog provodnika		Minimalna vrijednost visine kontaktnog provodnika na razmaku između stubova da bi se izbjeglo varničenje između jednog ili više kontaktnih provodnika i vozila u svim uslovima
Izolator neutralne sekcije		Sklop ugrađen u kontinualnu kontaktnu mrežu radi međusobnog razdvajanja dvije električne sekcije kojim se održava stalno oduzimanje struje tokom prolaza pantografa
Nominalna visina kontaktnog provodnika		Nominalna vrijednost visine kontaktnog provodnika na potpornom stubu u redovnim radnim uslovima
Nazivni napon		Napon prema kome je projektovano postrojenje ili dio postrojenja
Redovan rad		Rad po planiranom redu vožnje
Stacionarni sistem za prikupljanje podataka o energiji (usluga sakupljanja podataka)	<i>DCS</i>	Zemaljska usluga kojom se prikupljaju <i>CEBD</i> iz sistema za mjerenje energije
Kontaktna mreža	<i>OCL</i>	Kontaktna mreža postavljena iznad (ili pored) gornje granice tovarnog profila vozila i koji snabdjeva vozila električnom energijom preko opreme za oduzimanje struje postavljene na krovu

Referentna kontura		Kontura, koja se odnosi na svaki profil i koja pokazuje oblik poprečnog presjeka, a koristi se kao osnova za izradu pravila dimenzionisanja infrastrukture sa jedne i vozila sa druge strane.
Povratni vod		Svi provodnici koji formiraju planiranu putanju za povratnu struju vuče
Statička kontaktna sila		Srednja vertikalna sila koju glava pantografa vrši prema gore na kontaktnu mrežu i koju prouzrokuje uređaj za izdizanje pantografa, dok je pantograf podignut, a vozilo je zaustavljeno.