

Na temelju članka 9. stavka 6. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu ("Narodne novine", broj 40/07), ministar mora, prometa i infrastrukture u suglasnosti s ministricom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva donosi

PRAVILNIK

O TEHNIČKIM UVJETIMA KOJIMA MORA UDOVOLJAVATI ŽELJEZNIČKI ELEKTROENERGETSKI INFRASTRUKTURNI PODSUSTAV

I. OPĆE ODREDBE

Članak 1.

Ovim Pravilnikom uređuju se temeljni tehnički uvjeti za siguran, uredan, redovit i nesmetan tijek željezničkoga prometa kojima mora udovoljavati željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav željezničkog sustava Republike Hrvatske.

Članak 2.

(1) Pri gradnji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava moraju se primjenjivati uvjeti propisani zakonima i drugim propisima koji reguliraju sigurnost u željezničkom prometu, zaštitu okoliša, prostorno uređenje i gradnju te drugi propisani uvjeti.

(2) U aktivnostima navedenim u stavku 1. ovoga članka moraju se primjenjivati odgovarajuće hrvatske norme i priznate strukovne norme, upute za rad, propisani tehničko-tehnološki postupci i pravila za održavanje.

(3) Na željezničkim prugama od značaja za međunarodni promet moraju se primjenjivati i propisani zahtjevi interoperabilnosti, kao i tehnički i drugi uvjeti prema prihvaćenim međunarodnim ugovorima i međunarodnim željezničkim propisima.

(4) Stručne osobe koje sudjeluju u aktivnostima navedenim u stavku 1. ovoga članka moraju ispunjavati za to propisane uvjete sukladno posebnom propisu.

Članak 3.

Na željezničkim prugama smiju se primjenjivati tehničko-tehnološka rješenja koja nisu suprotna uvjetima propisanim pripadajućim zakonima, drugim propisima te odredbama ovoga Pravilnika, i to na propisani način i u skladu s propisanim postupcima.

Članak 4.

Pojedini pojmovi u smislu ovoga Pravilnika imaju sljedeće značenje:

(1) „*Centar daljinskog upravljanja (CDU)*“ je operativni centar za obavljanje pogonske službe iz kojeg elektroenergetski dispečeri uz pomoć računalne i komunikacijske opreme obavljaju daljinsko upravljanje stabilnim postrojenjima za napajanje električne vuče na svom području.

(2) „*Daljinsko upravljanje SPEV-om (DU)*“ je daljinski nadzor i upravljanje promjenama nadziranih stanja u upravljanim mjestima iz centra daljinskog upravljanja pomoću signala koji se od centra upravljanja do uređaja prenose telekomunikacijskim putovima.

(3) „*Druga elektroenergetska postrojenja*“ su: trafostanice opće namjene, trafostanice za predgrijavanje i klimatizaciju vagona, trafostanice za grijanje skretnica i ostala elektroenergetska postrojenja.

- (4) „*Elektrodinamička kočnica*“ (regenerativno kočenje) je pogonska kočnica vučnog vozila čija kočna sila ovisi o induciranoj struji pogonskih elektromotora vučnog vozila kada oni rade u generatorskom režimu i pri kojem se proizvedena električna energija vraća u kontaktnu mrežu.
- (5) „*Elektroenergetski dispečer*“ je ovlaštena stručna osoba CDU-a koja na području svog centra obavlja operativne poslove u vezi sa korištenjem i održavanjem nadziranih postrojenja.
- (6) „*Elektrovučna podstanica (EVP)*“ je elektroenergetsko postrojenje u kojem se izmjenična struja iz elektroprivredne mreže pretvara u struju one vrste, napona i frekvencije koja se, u skladu s primijenjenim sustavom električne vuče, preko kontaktnog vodiča dovodi do oduzimača struje elektrovučnih vozila.
- (7) „*Elektromagnetska kompatibilnost*“ je svojstvo naprave, uređaja ili sustava da djeluje zadovoljavajuće u svojem elektromagnetskom okruženju te da ne uzrokuje štetne elektromagnetske smetnje drugoj opremi ili sustavima u tom okruženju.
- (8) „*Interoperabilnost*“ je sposobnost međunarodnoga transeuropskoga željezničkog sustava, koja omogućuje siguran i neprekinut promet vlakova uz postizanje traženoga stupnja učinkovitosti, a koja se temelji na regulativi te tehničkim i operativnim uvjetima koji za to moraju biti ispunjeni.
- (9) „*Istosmjerni sustav električne vuče 3 kV*“ je sustav električne vuče kod kojega se električna vučna vozila napajaju istosmjernom električnom strujom nazivnoga napona 3 kV.
- (10) „*Izmjenični sustav električne vuče 25 kV, 50 Hz*“ je sustav električne vuče kod kojega se električna vučna vozila napajaju izmjeničnom električnom strujom nazivnoga napona 25 kV, industrijske frekvencije 50 Hz.
- (11) „*Izolirani preklop*“ je mjesto u kontaktnoj mreži u kojem se krajevi dva uzastopna vozna voda istog kolosijeka međusobno preklapaju, ali se ne dodiruju i između njih ne postoji električna veza.
- (12) „*Izolirani tračnički sastav*“ je mjesto u tračničkom traku gdje su krajevi dvije uzastopne tračnice razdvojeni u električnom smislu izolacijskim umetkom, a spajaju se izolacijskim tračničkim spojnicama.
- (13) „*Kompenzirana kontaktna mreža*“ je kontaktna mreža kod koje su i kontaktni vodič i nosivo uže zategnuti pomoću uređaja za automatsko zatezanje.
- (14) „*Kontaktna mreža (KM)*“ je dio stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče duž elektrificiranih kolosijeka.
- (15) „*Konvencionalna željeznička pruga*“ je željeznička pruga koja je kao dio konvencionalnoga željezničkog sustava izgrađena ili nadograđena i osposobljena za siguran uredan, nesmetan i učinkovit promet konvencionalnih vlakova.
- (16) „*Interni nadzor*“ je obavljanje stručnog nadzora sukladno uputama Upravitelja infrastrukture.
- (17) „*Nagib kontaktnog vodiča*“ je omjer razlike u visini kontaktnog vodiča u mjestu ovješnja dviju susjednih nosivih konstrukcija i duljine raspona.
- (18) „*Napon dohvata*“ (eng. Accessible Voltage) je dio tračničkog potencijala u pogonskom stanju koji osoba može premostiti, uz vodljivi put od ruke, kroz tijelo, do oba stopala ili od ruke do ruke (uz horizontalnu udaljenost od 1 m). Do povišenog tračničkog potencijala dolazi posebice uslijed povećanja električne struje vuče pri prolasku vlaka.
- (19) „*Napojni vod kontaktne mreže*“ je vod koji povezuje elektrovučnu podstanicu s voznim vodom, i to posredstvom poprečnih ili uzdužnih napojnih vodova.
- (20) „*Neizolirani preklop (NIP)*“ je dio kontaktne mreže u kojem se krajevi dva uzastopna vozna voda istog kolosijeka međusobno preklapaju i između njih postoji električna veza.
- (21) „*Nekompenzirana kontaktna mreža*“ je kontaktna mreža kod koje su i kontaktni vodič i nosivo uže čvrsto zategnuti.

(22) „*Neutralna sekcija*“ je u smislu napajanja i sekcioniranja kontaktne mreže posebna sekcija kontaktne mreže koja se nalazi između dva sučeljena napojna kraka koji se napajaju iz dvije nezavisne elektrovučne podstanice i koja u električnom pogledu trajno razdvaja krajeve dva kraka, a svojim vodom omogućava njihovu međusobnu mehaničku vezu. Neutralna sekcija se izvodi kao kombinacija preklopa i neutralnog voda, ili u određenim slučajevima, kao kratka neutralna sekcija primjenom sekcijskih izolatora ili izolatora posebno izrađenih za tu svrhu.

(23) „*Neutralni vod*“ je dio neutralne sekcije koji u redovnom pogonskom stanju nije pod naponom.

(24) „*Nosive konstrukcije kontaktne mreže*“ su sve one konstrukcije (stupovi, portali i slično), uključujući i njihove temelje, koje su namijenjene za nošenje, učvršćivanje položaja, vješanje i zatezanje vodova kontaktne mreže.

(25) „*Obilazni vod*“ je vod kontaktne mreže koji omogućava električno povezivanje dvije sekcije kontaktne mreže mimo sekcija kontaktne mreže koja se nalazi između njih.

(26) „*Oduzimač struje (pantograf)*“ je uređaj na željezničkom električnom vučnom vozilu koji služi za oduzimanje električne struje iz kontaktne mreže.

(27) „*Ostala elektroenergetska postrojenja*“ su: postrojenja vanjske rasvjete, visokonaponska zračna i kabela mreža, niskonaponska zračna i kabela mreža, te stacionarni agregati za rezervno napajanje.

(28) „*Polukompenzirana kontaktna mreža*“ je kontaktna mreža kod koje je nosivo uže čvrsto zategnuto a kontakti vodič pomoću uređaja za automatsko zatezanje.

(29) „*Poprečna veza*“ je vod kontaktne mreže koji posredstvom odgovarajućih rastavljača međusobno povezuje vozne vodove pojedinih odsjeka kontaktne mreže u kolodvoru, ili međusobno povezuje vozne vodove dvije sekcije kontaktne mreže na dvokolosječnoj pruzi ili dvije jednokolosječne pruge.

(30) „*Postrojenje*“ je skup funkcionalno povezanih uređaja i ostale opreme za obavljanje tehnološkoga ili drugog procesa kojemu je namijenjena građevina.

(31) „*Postrojenje za daljinsko upravljanje SPEV -a*“ predstavlja skup uređaja, opreme i sredstava jasno određene tehničke, tehnološke i informacijske namjene koji su konstruktivno i funkcionalno povezani u željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav.

(32) „*Postrojenje za sekcioniranje (PS)*“ je rasklopno elektroenergetsko postrojenje koje služi za električno razdvajanje i spajanje pojedinih sekcija kontaktne mreže jednofaznog sustava 25 kV, 50 Hz.

(33) „*Postrojenje za sekcioniranje kod neutralne sekcije (PSN)*“ je postrojenje za sekcioniranje koje služi za električno razdvajanje i spajanje sekcija kontaktne mreže između kojih se nalazi neutralna sekcija.

(34) „*Povratni vod kontaktne mreže*“ je električna vodljiva veza koja omogućuje povratak struje od električnoga vučnog vozila do elektrovučne podstanice.

(35) „*Prijenosni put*“ je medij kroz koji se prenose signali daljinskog upravljanja od izvora prema odredištu tj. od CDU-a do „upravljanih mjesta“ i obratno.

(36) „*Nazivna brzina kontaktne mreže*“ je najveća brzina na otvorenoj pruzi i na glavnim prolaznim kolosijecima kolodvora pri kojoj izgrađena kontaktna mreža omogućuje zadovoljavajuće oduzimanje struje i prijenos potrebne električne energije.

(37) „*Raspon*“ je razmak između susjednih točaka vješanja voznog voda.

(38) „*Sekcija kontaktne mreže*“ (u električkom smislu) je dio kontaktne mreže koji je izdvojen izoliranim preklopima ili jednim izoliranim preklpom i krajem kontaktne mreže. Sekcija kontaktne mreže obično obuhvaća jedan kolosijek otvorene pruge ili kontaktnu mrežu čitavog kolodvora, odnosno djela kolodvora koji pripada jednom glavnom prolaznom kolosijeku kolodvora.

- (39) „*Sekcija kontaktne mreže kolodvora*“ je kontaktna mreža unutar službenog mjesta na pruzi, ograničena prema otvorenoj pruzi izoliranim preklopima ili jednim izoliranim preklpom i svojim krajem.
- (40) „*Sekcija kontaktne mreže otvorene pruge*“ je dio kontaktne mreže jednokolosječne ili jednog kolosijeka višekolosječne pruge, koji je sa obje strane ograničen izoliranim preklopima susjednih kolodvora.
- (41) „*Sigurnosni razmak*“ je najmanja dopuštena udaljenost dijelova kontaktne mreže ili oduzimača struje koji su pod naponom od najbližih dijelova okolnih objekata i vozila.
- (42) „*Srednja kontaktna sila (F_M)*“ je statistička srednja vrijednost kontaktne sile, a sastoji se od statičke i dinamičke komponente kontaktne sile oduzimača struje.
- (43) „*Stabilna postrojenja za napajanje električne vuče (SPEV)*“ su dio željezničkog elektroenergetskoga infrastrukturnog podsustava, a predstavljaju skup elektroenergetskih postrojenja i uređaja za napajanje električne vuče.
- (44) „*Sustav električne vuče*“ je željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav istih osnovnih električnih parametara (napon, frekvencija), koji služi za napajanje električnih vučnih vozila električnom energijom.
- (45) „*Tehničke specifikacije za interoperabilnost (TSI)*“ su funkcionalne i tehničke specifikacije kojima mora udovoljavati podsustav ili dio podsustava kako bi se zadovoljili temeljni uvjeti i osigurala interoperabilnost međunarodnoga transeuropskoga željezničkog sustava.
- (46) „*Upravitelj infrastrukture*“ je pravna osoba ovlaštena za gospodarenje i upravljanje željezničkom infrastrukturom i njezino održavanje te za organizaciju i reguliranje željezničkoga prometa, a koja ima dozvolu za upravljanje željezničkom infrastrukturom i rješenje o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom izdano od nadležnoga tijela.
- (47) „*Upravljana mjesta*“ su dijelovi stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče (EVP, PS, PSN i elektromotorni pogoni rastavljača KM) čijim se aparatima može upravljati daljinski iz centra daljinskog upravljanja.
- (48) „*Zatezno polje*“ je dio kontaktne mreže zategnuto na oba kraja uređajima za automatsko zatezanje. U sredini zateznog polja se izvodi čvrsta točka u kojoj su vodiči čvrsto zategnuti.
- (49) „*Željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav*“ čine stabilna postrojenja za napajanje električne vuče i druga elektroenergetska postrojenja.

Članak 5.

Prilozi otiskani uz ovaj Pravilnik čine njegov sastavni dio.

II. MEĐUOVISNOST ŽELJEZNIČKIH INFRASTRUKTURNIH PODSUSTAVA, SIGURNOST I INTEROPERABILNOST

Međuovisnost željezničkih podsustava

Članak 6.

- (1) Željeznički infrastrukturni podsustavi (građevinski, elektroenergetski, prometno-upravljački i signalno-sigurnosni) moraju biti međusobno usklađeni, a u cilju učinkovitosti, sigurnosti i ekonomičnosti cjelokupnoga željezničkog sustava, mora postojati tehnička usklađenost između željezničkih infrastrukturnih podsustava i željezničkih vozila.
- (2) Pri gradnji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava odnosno njegovih sastavnih dijelova, moraju se poštivati tehnički, tehnološki, funkcionalni i sigurnosni uvjeti u smislu međuovisnosti i tehničko-tehnološkoga jedinstva.
- (3) Pri izvođenju radova na željezničkom elektroenergetskog infrastrukturnom podsustavu odnosno njegovim sastavnim dijelovima, moraju se poduzeti odgovarajuće organizacijske, tehničke i

sigurnosne mjere u cilju sprječavanja štetnoga utjecaja takvih zahvata na druge željezničke infrastrukturne podsustave.

Električna i elektromagnetska kompatibilnost

Članak 7.

(1) Električna i elektromagnetska svojstva sastavnih dijelova željezničkih građevinskih, prometno-upravljačkih i signalno-sigurnosnih, te elektroenergetskih infrastrukturnih podsustava moraju biti međusobno kompatibilna.

(2) Oprema koja se ugrađuje u željezničke infrastrukturne podsustave mora ispunjavati zahtjeve elektromagnetske kompatibilnosti u skladu s posebnim propisima kojima se uređuje elektromagnetska kompatibilnost.

(3) Elektromagnetska kompatibilnost dokazuje se odgovarajućim dokumentima o sukladnosti i drugim dokumentima izdanim od ovlaštenih institucija sukladno posebnim propisima.

Osnovni zahtjevi za željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav

Članak 8.

(1) Pri gradnji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava i njegovih sastavnih dijelova, moraju biti zadovoljeni osnovni zahtjevi koji se odnose na:

- sigurnost,
- pouzdanost i raspoloživost,
- zaštitu zdravlja,
- zaštitu okoliša,
- tehničku usklađenost.

(2) U skladu sa svojim zakonskim ovlastima, tijelo nadležno za sigurnost izdaje rješenje za početak rada željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava, nadzire jesu li njegovi sastavni dijelovi u skladu s osnovnim zahtjevima te obavlja provjeru njegove uporabe i održavanja u skladu s osnovnim zahtjevima.

(3) Uz zahtjev za izdavanje rješenja o početku rada željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava investitor tijelu nadležnom za sigurnost, dostavlja najmanje sljedeće:

- glavni/izvedbeni projekt temeljem kojeg je izvršeno građenje podsustava,
- dokumente o sukladnosti: isprave o sukladnosti (izvještaj o ispitivanju, potvrdu-certifikat o sukladnosti ili izvještaj ili potvrdu o pregledu), izjavu o sukladnosti i tehničku dokumentaciju potrebnu za dokazivanje sukladnosti proizvoda,
- rezultate ispitivanja prema propisima temeljem Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu,
- zapisnike i izjave odgovornih osoba kojima se potvrđuje tehničko-tehnološka ispravnost uređaja/podsustava,
- zapisnik s internog tehničkog pregleda obavljen sukladno uputama Upravitelja infrastrukture.

(4) Rješenje o početku rada željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava tijelo nadležno za sigurnost izdaje u propisanom roku, a u slučaju provedbe postupka sukladno propisu kojim se regulira gradnja najkasnije do početka tehničkog pregleda.

Sigurnost

Članak 9.

(1) Gradnja i interni nadzor sastavnih dijelova željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava moraju jamčiti zahtijevanu razinu sigurnosti za željezničke pruge, uključujući i izvanredne situacije.

(2) Projektirani tehnički parametri i tehnička rješenja moraju osigurati zahtjeve stabilnosti za siguran željeznički promet pri najvećoj dopuštenoj brzini željezničkih vozila.

- (3) Sastavni dijelovi željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava moraju biti otporni na normalna i iznimna naprezanja predviđena tijekom njihove uporabne dobi. Sigurnosne posljedice u slučaju nezgoda moraju biti ograničene na odgovarajući način.
- (4) Tehnička rješenja željezničkih infrastrukturnih podsustava i izbor uporabljenih materijala moraju osigurati ograničeno stvaranje i širenje vatre i dima, kao i ograničene posljedice njihova djelovanja.
- (5) Svaki uređaj predviđen za uporabu od strane korisnika usluga mora biti oblikovan tako da ne ugrozi njihovu sigurnost niti ako se njime služe na način koji nije opisan u uputama za rukovanje.
- (6) Sigurnost bilo kojega dijela željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava dokazuje se odgovarajućim dokumentima o sukladnosti i drugim dokumentima izdanim od ovlaštenih institucija.

Pouzdanost i raspoloživost

Članak 10.

Uporaba i održavanje željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava mora se organizirati i provoditi na način koji osigurava njihovu pouzdanost i raspoloživost na razini zadanih i propisanih uvjeta.

Zaštita zdravlja

Članak 11.

- (1) Pri gradnji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava ne smiju se rabiti materijali koji mogu biti štetni za zdravlje korisnika i osoblja. Materijali se moraju odabirati i uporabiti na način da se ograniči ispuštanje štetnih para i plinova, posebice u slučaju požara.
- (2) Izbor materijala za gradnju željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava mora udovoljavati propisanim zahtjevima za zaštitu zdravlja.

Zaštita okoliša

Članak 12.

- (1) Pri građenju i uporabi željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava odnosno njegovih sastavnih dijelova moraju se primijeniti propisi kojima se regulira zaštita okoliša.
- (2) Izbor materijala za gradnju željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava mora udovoljavati propisanim zahtjevima za zaštitu zdravlja iz članka 11. ovoga Pravilnika.
- (3) Elektromagnetska kompatibilnost sastavnih dijelova željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava s instalacijama, opremom te javnim i privatnim elektroenergetskim i telekomunikacijskim mrežama mora se osigurati kako bi se spriječile smetnje.
- (4) Moraju se poduzimati odgovarajuće mjere u skladu s važećim zakonskim i drugim propisima koji reguliraju zaštitu od buke.
- (5) Pri građenju i uporabi željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava, odnosno njegovih sastavnih dijelova, na području oko željezničke pruge za predviđen način korištenja ne smije doći do povećanja vibracija tla iznad dopuštene razine prema važećim propisima.

Tehnička usklađenost

Članak 13.

- (1) Tehnička usklađenost željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava s ostalim željezničkim infrastrukturnim podsustavima, kao i sa željezničkim vozilima, mora biti osigurana.
- (2) Ako je na pojedinim dijelovima željezničke mreže tehnička usklađenost upitna, moraju se primijeniti održiva privremena rješenja.

Interoperabilnost

Članak 14.

- (1) Pri gradnji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava, odnosno njegovih sastavnih dijelova, na željezničkim prugama od značaja za međunarodni promet moraju se primjenjivati uvjeti propisani u Tehničkim specifikacijama za interoperabilnost.
- (2) Uvjeti propisani u Tehničkim specifikacijama za interoperabilnost primjenjuju se i na željezničkim prugama od značaja za regionalni promet i na željezničkim prugama od značaja za lokalni promet kada je to gospodarski i tehnološki opravdano.
- (3) Interoperabilnost željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava, odnosno njegovih sastavnih dijelova, dokazuje se odgovarajućim dokumentima o sukladnosti i drugim dokumentima izdanim od ovlaštenih institucija.

III. TEMELJNI TEHNIČKI UVJETI ZA ŽELJEZNIČKI ELEKTROENERGETSKI INFRASTRUKTURNI PODSUSTAV

Članak 15.

- (1) Ovi temeljni tehnički uvjeti primjenjuju se pri projektiranju, građenju i rekonstrukciji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava.
- (2) Pri projektiranju, građenju i rekonstrukciji željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava moraju se primjenjivati norme navedene u prilogu 4 ovog Pravilnika.

1. STABILNA POSTROJENJA ZA NAPAJANJE ELEKTRIČNE VUČE (SPEV)

1.1. OPĆENITO

Članak 16.

- (1) Na mjestima na kojima su stabilna postrojenja za napajanje električne vuče i uređaji električne vuče pod naponom, a gdje postoji opasnost za život ljudi, moraju biti provedene zaštitne mjere od opasnog utjecaja visokog napona.
- (2) Na signalno-sigurnosnim i komunikacijskim uređajima, koji se nalaze u neposrednoj blizini stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče i uređaja električne vuče pod naponom, moraju biti provedene zaštitne mjere od štetnih (opasnih i ometajućih) električnih utjecaja.

Članak 17.

- (1) Dimenzioniranje SPEV-a provodi se na osnovi elektroenergetskog proračuna za elektrifikaciju pruga.
- (2) Elektroenergetski proračun za elektrifikaciju pruga temelji se na sljedećim podlogama:
 - prometno-tehnološkom elaboratu,
 - elektroenergetskom proračunu stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče,
 - analizi izbora i načina priključka elektrovučnih podstanica 110/25 kV na prijenosnu mrežu 110 kV,
 - analizi utjecaja elektrovučnih podstanica na prijenosnu i distribucijsku mrežu i
 - analizi nesimetričnog opterećenja prijenosne mreže i uvjeta paralelnog rada elektrovučnih podstanica.

Članak 18.

- (1) Prometno-tehnološki elaborat mora sadržavati grafikon tehnološki optimalnog voznog reda za prugu koja će se elektrificirati sa svim podlogama potrebnim za izradu elektroenergetskog proračuna.

- (2) Prometno-tehnološki elaborat za izradu elektroenergetskog proračuna temelji se na:
- vrsti, brzini i masi vlakova,
 - vrsti vučnih vozila,
 - osnovnim tehničkim podacima o vučnim vozilima i elektromotornim vlakovima,
 - voznim vremenima po vlakovima,
 - organizaciji prijevoza (kolodvorski ili blokovni razmak APB),
 - slijedu vlakova nakon poremećaja u prometu,
 - faktorima neravnomjernosti prometa.
- (3) U prometno-tehnološkom elaboratu potrebno je odrediti obujam prometa i vrstu vlakova koji moraju prometovati i u uvjetima poremećaja u opskrbi električnom energijom (ispadi iz pogona nekih elektrovučnih podstanica).
- (4) U prometno-tehnološkom elaboratu potrebno je dati procjenu rada i stope rasta prometa (putnički promet, teretni promet i ukupno) za narednih 10 godina od uključenja u pogon stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče.

Članak 19.

- (1) Elektroenergetski proračun SPEV-a mora dati sljedeće:
- najveće 15 minutne snage podstanica,
 - izbor instaliranih snaga energetske transformatora podstanica,
 - položaje elektrovučnih podstanica,
 - podatke o kratkom spoju za referentnu godinu,
 - dimenzioniranje vodiča kontaktne mreže, dopuštene trajne struje, dopuštene struje u funkciji vremena i vanjske temperature,
 - struje u izlaznim vodovima podstanica za normalno pogonsko stanje i za slučaj ispada iz pogona susjedne podstanice,
 - proračun padova napona,
 - raspodjelu struja po vodičima kontaktne mreže,
 - procjenu potrošnje radne i jalove energije, najveće 15 minutne snage te faktora snage, po elektrovučnim podstanicama i po godinama,
 - najveću struju vlaka,
 - prijedlog sheme sekcioniranja.
- (2) Dimenzioniranje vodiča kontaktne mreže mora se provesti uz brzinu vjetra 1 m/s, nazivni presjek i istrošenost vodiča od 20 %.

1.2. SUSTAVI ELEKTRIČNE VUČE

Članak 20.

- (1) Pri elektrifikaciji željezničkih pruga ili izmjeni sustava električne vuče primjenjuje se izmjenični sustav 25 kV, 50 Hz, i to kod:
- elektrifikacije novih željezničkih pruga i kolosijeka,
 - elektrifikacije postojećih neelektrificiranih željezničkih pruga i kolosijeka,
 - izmjene sustava električne vuče na postojećim željezničkim prugama i kolosijecima elektrificiranim istosmjernim sustavom 3 kV.
- (2) Istosmjerni sustav 3 kV ostaje u primjeni samo na kolosijecima u pograničnim kolodvorima gdje se sučeljavaju različiti sustavi električne vuče i na otvorenoj pruzi između dva pogranična kolodvora.

Članak 21.

Nova stabilna postrojenja za napajanje električne vuče moraju biti izvedena tako da omoguće vučnim vozilima korištenje elektrodinamičke kočnice s povratom električne energije u napojnu mrežu.

Članak 22.

(1) Stabilna postrojenja za napajanje električne vuče moraju biti projektirana, izvedena i održavana na način da osiguraju pouzdanu i kvalitetnu opskrbu električnom energijom za potrebe električne vuče.

(2) Stabilna postrojenja za napajanje električne vuče moraju biti dimenzionirana za predviđeni porast prometa u narednih 10 godina od uključenja u pogon.

Članak 23.

U slučaju ispada ili isključenja iz pogona jedne elektrovučne podstanice mora se osigurati napajanje električne vuče iz susjednih podstanica. Eventualno ograničenje prometa u tome slučaju će biti dogovoreno između elektroenergetskog i prometnog dispečera.

Članak 24.

Stabilna postrojenja za napajanje električne vuče moraju se projektirati za paralelni rad elektrovučnih podstanica ukoliko se podstanice priključuju na iste faze prijenosne mreže 110 kV.

1.3. NAPON I FREKVENCIJA

Članak 25.

Iznosi napona i frekvencije na sabirnicama u elektrovučnim podstanicama i na oduzimačima struje elektrovučnih vozila moraju biti u skladu s normom HR EN 50163:2007 (točka 4), osnovni podaci navedeni su u tablici 1.

Tablica 1: Naponi i frekvencija sustava napajanja električne vuče

		Izmjenični sustav 25 kV, 50 Hz	Istosmjerni sustav 3 kV
Najniži povremeni napon u trajanju do 10 minuta	$U_{\min 2}$ (V)	17.500	-
Najniži trajni napon	$U_{\min 1}$ (V)	19.000	2.000
Nazivni napon	U_n (V)	25.000	3.000
Najviši trajni napon	$U_{\max 1}$ (V)	27.500	3.600
Najviši povremeni napon u trajanju do 5 minuta	$U_{\max 2}$ (V)	29.000	3.900
Frekvencija napona	f (Hz)	49 - 51	-

1.4. UVJETI ZA USKLAĐENOST SUSTAVA NAPAJANJA I VLAKOVA

Članak 26.

(1) Faktor snage vlaka mora biti u skladu s normom HR EN 50388:2007 (točka 6.3), osnovni podaci nalaze se u tablici 2.

Tablica 2: Ukupni induktivni faktor snage vlaka (λ)

Trenutna snaga vlaka na oduzimaču struje, MW	Induktivni faktor snage vlaka (λ)
$P > 2$	$\geq 0,95$
$0 \leq P \leq 2$	$\geq 0,85$

(2) Tijekom regenerativnog kočenja faktor snage smije biti niži od navedenih iznosa u tablici 2 sa svrhom održavanja napona u dopuštenim granicama.

(3) Izračunani srednji raspoloživi napon na oduzimaču struje mora biti u skladu s normom HRN EN 50388:2007 (točke 8.3 i 8.4), koristeći ulazne podatke za faktor snage iz tablice 2.

1.5. KONTAKTNA MREŽA

1.5.1. Podjela kontaktne mreže prema namjeni pruge

Članak 27.

Kontaktna mreža dijeli se prema namjeni pruge:

- kontaktna mreža za pruge velikih brzina od značaja za međunarodni promet,
- kontaktna mreža za konvencionalne pruge od značaja za međunarodni promet,
- kontaktna mreža za pruge od značaja za regionalni i lokalni promet.

1.5.2. Tehnički uvjeti za kontaktnu mrežu

1.5.2.1. Temeljni uvjeti

Članak 28.

(1) Na postojećim i novim željezničkim prugama primjenjuju se tehnička rješenja kontaktne mreže koja imaju suglasnost Upravitelja infrastrukture.

(2) Za gradnju kontaktne mreže mogu se koristiti primijenjena tehnička rješenja izmjeničnog sustava 25 kV, 50 Hz, ako nisu u suprotnosti s odredbama normi iz priloga 4.

(3) Ako se prilikom projektiranja kontaktne mreže na prugama od značaja za međunarodni promet utvrdi da pojedino primijenjeno tehničko rješenje odstupa od Tehničkih specifikacija za interoperabilnost mora se postupiti prema zahtjevima Tehničkih specifikacija za interoperabilnost.

(4) Pri projektiranju, građenju i rekonstrukciji kontaktne mreže na prugama od značaja za međunarodni promet primjenjuje se slobodni profil za nove željezničke pruge prema propisu kojim se reguliraju tehnički uvjeti za sigurnost željezničkog prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge.

(5) Pri projektiranju i građenju kontaktne mreže na prugama od značaja za regionalni i lokalni promet primjenjuje se slobodni profil za postojeće željezničke pruge prema propisu kojim se reguliraju tehnički uvjeti za sigurnost željezničkog prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge.

(6) Kontaktni vodič i dijelovi kontaktne mreže mogu se ugrađivati u slobodni profil ali ne smiju zadirati u minimalni slobodni profil.

(7) Na elektrificiranim prugama niveleta kolosijeka, nadvišenje kolosijeka i os svakog elektrificiranog kolosijeka otvorene pruge i glavnih prolaznih kolosijeka moraju se održavati u skladu s projektiranim vrijednostima i propisanim tolerancijama.

1.5.2.2. Označavanje kontaktne mreže

Članak 29.

Kontaktna mreža označava se s obzirom na primijenjeni sustav električne vuče i najveću brzinu za koju je projektirana:

- **25R160** – kompenzirana mreža za izmjenični sustav 25 kV, 50 Hz i brzinu do 160 km/h,
- **25R120** – kompenzirana mreža za izmjenični sustav 25 kV, 50 Hz i brzinu do 120 km/h i
- **3R120** – polukompenzirana mreža za istosmjerni sustav 3 kV i brzinu do 120 km/h.

1.5.2.3. Kontaktna mreža i brzina vožnje

Članak 30.

- (1) Kontaktna mreža mora omogućavati nazivnu brzinu na otvorenoj pruzi i glavnim prolaznim kolosijecima kolodvora. Nazivna brzina mora biti jednaka ili veća od projektirane građevinske brzine pruge.
- (2) Kontaktna mreža na ostalim kolosijecima mora biti izvedena tako da na njima omogućava projektiranu građevinsku brzinu tih kolosijeka.
- (3) Na sporednim kolosijecima, gdje je vozni vod izveden samo s kontaktnim vodičem, najveća dopuštena brzina iznosi 40 km/h.

1.5.2.4. Duljina zateznog polja kompenzirane kontaktne mreže

Članak 31.

- (1) Svako zatezno polje kompenzirane kontaktne mreže smije imati do 24 raspona.
- (2) Izuzetno, broj raspona u zateznom polju iz stavka 1. smije biti i veći od 24 ali pod uvjetom da duljina zateznog polja ne pređe 1.600 m.
- (3) U slučaju kada broj raspona u zateznom polju kompenzirane kontaktne mreže prelazi 24, potrebno je provjeriti da promjena sile zatezanja u sredini zateznog polja nije veća od 10 % od normalne sile zatezanja.
- (4) U kolodvorima, dugačkim tunelima i u posebnim slučajevima duljina zateznog polja smije biti i veća od 1600 m uz suglasnost Upravitelja infrastrukture.

1.5.2.5. Električko i mehaničko razdvajanje kontaktne mreže

Članak 32.

- (1) Kontaktna mreža na otvorenoj pruzi sa dva kolosijeka mora biti električki i mehanički razdvojena za svaki kolosijek.
- (2) U kolodvorima sa dva prolazna kolosijeka izvodi se električko razdvajanje kontaktnih mreža prolaznih kolosijeka.
- (3) Kada postoji samo jedan prolazni kolosijek nije potrebno razdvajanje kontaktne mreže.
- (4) Kontaktne mreže sporednih kolosijeka mogu se električki razdvajati po skupinama kolosijeka.

1.5.2.6. Automatsko zatezanje

Članak 33.

- (1) Automatsko zatezanje voznog voda izvodi se na oba kraja zateznog polja. Ako je broj raspona u zateznom polju manji ili jednak 12, automatsko zatezanje se izvodi samo na jednom kraju zateznog polja. U tom slučaju duljina zateznog polja ne smije biti veća od 800 m.
- (2) Kod kontaktne mreže na prugama nazivne brzine do 160 km/h i gdje su sile zatezanja kontaktnog vodiča i nosivog užeta jednake, automatsko zatezanje se izvodi kao zajedničko ili odvojeno za kontaktni vodič i za nosivo užje.
- (3) Za kontaktne mreže gdje su sile zatezanja kontaktnog vodiča i nosivog užeta različite, automatsko zatezanje se izvodi odvojeno.

1.5.2.7. Neizolirani preklopi

Članak 34.

- (1) Neizolirani preklopi se ugrađuju na mjestima nastavljanja dva susjedna zatezna polja koja međusobno nisu električki izolirana.

(2) Preklopi se izvode u tri raspona. U slučajevima otežavajućih uvjeta za očuvanje potrebnog položaja kontaktnog vodiča u odnosu na os oduzimača struje, kao što su manji polumjeri luka, veće brzine vožnje te utjecaj vjetra na vozni vod, preklopi se moraju izvesti u četiri raspona.

(3) Razmak između dva kontaktna vodiča u preklopnim rasponima je 200 mm.

(4) Neizolirani preklopi se ne postavljaju gdje je sistemska visina manja od nazivne zbog blizine nadvožnjaka, tunela i sličnih građevina na pruzi. Ako se to ne može izbjeći, preklop se izvodi kao posebno rješenje.

1.5.2.8. Izolirani preklopi

Članak 35.

(1) Izolirani preklopi se ugrađuju na mjestima gdje je potrebno električko razdvajanje sekcija kontaktne mreže, otvorene pruge i kolodvora, odnosno gdje je to predviđeno rješenjem sekcioniranja kontaktne mreže.

(2) Preklopi se izvode u tri raspona. U slučajevima otežavajućih uvjeta za održanje potrebnog položaja kontaktnog vodiča u odnosu na os oduzimača struje, kao što su manji polumjeri luka, veće brzine vožnje te utjecaj vjetra na vozni vod, preklopi se izvode u četiri raspona.

(3) Razmak između dva kontaktna vodiča u preklopnim rasponima mora biti 400 mm.

(4) Izolirani preklopi se ne postavljaju gdje je sistemska visina manja od nazivne zbog blizine nadvožnjaka, tunela i sličnih građevina na pruzi. Ako se to ne može izbjeći, preklop se izvodi kao posebno rješenje.

(5) Smještaj izoliranog preklopa mora biti usklađen s položajem ulaznog signala kako zaustavljeno vučno vozilo ne bi oduzimačem struje električki prespojilo sekcije napajanja.

1.5.2.9. Neutralne sekcije

Članak 36.

(1) Neutralne sekcije se primjenjuju na onim mjestima gdje je potrebno da sekcije kontaktne mreže budu električki razdvojene i za vrijeme prolaska vlaka, a pogotovo u slučajevima:

- različitih sustava napajanja i
- različitih faza napajanja.

(2) Prilikom vožnje vlaka oduzimači struje ne smiju prenijeti napon s jedne strane neutralne sekcije na drugu.

(3) Elektrovučno vozilo ulazi i izlazi iz neutralne sekcije sa isključenim napajanjem. Zbog toga se moraju postaviti odgovarajući signali ispred i iza neutralne sekcije kako bi se strojovođa na vrijeme upozorio o potrebi isključenja/uključenja glavnog prekidača i spuštanja/dizanja oduzimača struje.

(4) Prilikom projektiranja neutralne sekcije moraju se uzeti u obzir predviđeni razmaci oduzimača struje te prema tomu odrediti tip neutralne sekcije, dužinu neutralnog voda i način signalizacije za električnu vuču.

(5) Neutralne sekcija ne smiju biti smještene na mjestima gdje se vlakovi normalno zaustavljaju, kao što su kolodvorska područja i ulazni signali. Izuzetak od navedenoga čine neutralne sekcije za razdvajanje sustava električne vuče u kolodvorima.

(6) Neutralne sekcije se ne postavljaju gdje je sistemska visina manja od nazivne zbog blizine nadvožnjaka, tunela i sličnih građevina na pruzi. Ako se to ne može izbjeći, neutralna sekcija se izvodi kao posebno rješenje.

(7) Neutralne sekcije moraju se izvesti na kolosijeku u pravcu bez uzdužnog nagiba pruge. Ako to nije moguće, onda polumjer luka ne smije biti manji od 800 m, a uzdužni nagib veći od 15 mm/m.

(8) Neutralna sekcija se izvodi preklopom voznog voda. Razmak između dva kontaktna vodiča u preklopnim rasponima mora biti 400 mm.

(9) U slučajevima gdje nije moguća izvedba neutralne sekcije preklonom voznog voda zbog konfiguracije pruge ili kontaktne mreže, izvodi se kratka neutralna sekcija sa dva sekcijaska izolatora, a najveća brzina sekcijaskog izolatora ne smije biti manja od najveće dopuštene brzine pruge.

(10) Pri projektiranju kontaktne mreže za pruge od značaja za međunarodni promet, rješenja neutralnih sekcija moraju biti usklađena s normom HRN EN 50367:2008 i ostalim zahtjevima Tehničkih specifikacija za interoperabilnost.

1.5.2.10. Čvrste točke

Članak 37.

(1) Čvrste točke voznog voda se izvode oko polovine kompenziranog zateznog polja, na čijim krajevima su uređaji za automatsko zatezanje.

(2) Čvrste točke se ne izvode kod poluzateznih polja kompenzirane kontaktne mreže, niti kod nekompenzirane kontaktne mreže.

1.5.2.11. Dimenzije slobodnog profila za oduzimač struje u pogonskim uvjetima

Članak 38.

(1) Na postojećim elektrificiranim prugama su tehnička rješenja kontaktne mreže izrađena prema slobodnom profilu sa visinom slobodnog prostora za prolazak željezničkih vozila 4.800 mm iznad GRT-a.

(2) Za bočne dijelove iznad visine od 4.800 mm, odnosno u prostoru oduzimača struje, minimalni profil određen je na temelju zaštitnog razmaka od 0,10 m i dimenzija najvećeg kinematičkog profila prema Objavi UIC 505–1.

(3) Električni profil oduzimača struje određen je prema Objavi UIC 606-1.

(4) Profil glave oduzimača struje za kontaktnu mrežu 25R160 dan je u prilogu 1.

(5) Profil glave oduzimača struje za kontaktnu mrežu 3R120 dan je u prilogu 1.

(6) Profil glave oduzimača struje za kontaktnu mrežu izmjeničnog sustava 25 kV, 50 Hz sukladno Tehničkim zahtjevima za interoperabilnost dan je u prilogu 2.

(7) Kinematički profil glave oduzimača struje za kontaktnu mrežu izmjeničnog sustava 25 kV, 50 Hz sukladno Tehničkim zahtjevima za interoperabilnost dan je u prilogu 2.

Članak 39.

(1) Slobodni profil za oduzimač struje čine mehanički i električni profil.

(2) Mehanički profil oduzimača struje računa se uporabom kinematičkih metoda s vrijednostima:

- 110 mm za odklon oduzimača struje radi njihanja na visini od $\leq 5,0$ m,
- 170 mm za odklon oduzimača struje radi njihanja na visini od 6,5 m.

(3) Iznos odklona oduzimača struje za druge vrijednosti visine računa se prema objavi UIC 505-1.

(4) Električni profil određen je sigurnosnim razmakom za primijenjeni sustav električne vuče.

(5) Elementi kontaktne mreže koji su pod naponom kao i izolirani elementi, osim kontaktnog vodiča i poligonatora, moraju biti izvan mehaničkog profila.

(6) Neizolirani elementi koji su uzemljeni ili su na različitom potencijalu od kontaktne mreže moraju biti izvan mehaničkog i električnog profila.

1.5.2.12. Nagib i kut skretanja kontaktnog vodiča

Članak 40.

(1) Ako je zbog lokalnih uvjeta, na primjer kod tunela, mostova, nadvožnjaka i slično, potrebna promjena visine kontaktnog vodiča, ona se mora izvesti sa što manjim nagibom i promjenom nagiba čije vrijednosti ne smiju prijeći iznose navedene u tablici 3.

Tablica 3: Dopušteni nagib kontaktnog vodiča između dviju točaka vješanja u odnosu na razinu kolosijeka:

Brzina do km/h	Najveći nagib ‰	Najveća dopuštena promjena nagiba ‰
10	60	30
30	40	20
60	20	10
100	5	3
120	4	2
160	3	1,5
200	2	1
250	1	0,5
>250	0	0

(2) Promjena visine kontaktnog vodiča izvodi se u točkama njegovog vješanja.

Članak 41.

Za kontaktne mreže 25R160 i 25R120 najveći dopušteni kut skretanja kontaktnog vodiča aktivnog dijela voznog voda u odnosu na uzdužnu os kolosijeka iznosi:

- za otvorenu prugu i glavne prolazne kolosijeke 6°,
- za glavne i sporedne kolosijeke 15°.

1.5.2.13. Otklon kontaktnog vodiča

Članak 42.

(1) Najveći dopušteni bočni otklon kontaktnog vodiča od osi statičkog oduzimača struje u bilo kojoj točki raspona pod utjecajem najnepovoljnijeg vjetra na vozni vod i stupove iznosi:

- 450 mm za kolosijeke u pravcu,
- 400 mm za kolosijeke u vodoravnom luku,

uključujući i pomicanje točaka ovješanja pod djelovanjem istog vjetra.

(2) Za kontaktnu mrežu na prugama od značaja za međunarodni promet najveći dopušteni bočni otklon kontaktnog vodiča pod utjecajem bočnog vjetra iznosi 400 mm.

1.5.2.14. Poligonacija i izvlačenje u luku

Članak 43.

Za postojeće kontaktne mreže vrijedi sljedeće:

- Najveća dopuštena poligonacija iznosi ± 200 mm, mjerena u točki ovješanja od osi statičkog oduzimača struje.
- Najveće dopušteno izvlačenje na kolosijeku u vodoravnom luku je 300 mm, izvlačenje u vanjsku stranu luka od osi statičkog oduzimača struje.
- Poligonacija se primjenjuje u svakoj točki ovješanja.
- Od primjene poligonacije odstupa se u tunelima i u slučajevima gdje poligonaciju nije moguće izvesti na navedeni način.

- e) Na prijelazu iz kolosijeka u pravcu u kolosijek u vodoravnom luku i obratno, veličina i smjer poligonacije određuju se u svakom slučaju zasebno.

1.5.2.15. Dimenzioniranje nosivih konstrukcija kontaktne mreže

Članak 44.

Djelovanja mjerodavna za dimenzioniranje nosivih konstrukcija kontaktne mreže su:

- vlastita težina stupa, opreme voznog voda, napojnog i obilaznog voda,
- sila uslijed poligonacije voznog voda,
- sile uslijed djelovanja luka i skretanja vodiča,
- sile zatezanja,
- djelovanje temperature,
- dodatno opterećenje,
- djelovanje vjetra.

(1) Temelji nosivih konstrukcija moraju biti dimenzionirani prema silama koje na njih prenosi nosiva konstrukcija i prema svojstvima (nosivosti i slijeganju) temeljnog tla.

Članak 45.

(1) Temperature okoline za projektiranje kontaktne mreže su sljedeće:

- najmanja – 20 ° C
- najveća + 40 ° C
- srednja + 10 ° C, za kontinentalno područje
- srednja + 15 ° C, za priobalni pojas.

Kod srednje temperature se geometrijski parametri voznog voda moraju nalaziti u normalnom položaju.

(1) Za projektiranje kontaktne mreže moraju se na osnovi mjerodavnih meteoroloških podataka odrediti zone vjetra za prugu, odnosno za pojedine kritične dionice. Zone vjetra za dimenzioniranje opreme kontaktne mreže su sljedeće:

- I zona: tlak vjetra 50 daN/m²,
- II zona: tlak vjetra 60 daN/m²,
- III zona: tlak vjetra 75 daN/m²,
- IV zona: tlak vjetra 90 daN/m²,
- V zona: tlak vjetra 110 daN/m².

(1) Kontaktna mreža mora biti dimenzioniran na tlak vjetra najmanje od 60 daN/m², što odgovara brzini vjetra od 110 km/h.

(2) Ako je na nekim dionicama pojavljuje vjetar brzine veće od 110 km/h, tada se za proračun uzima najveća brzina koja se pojavljuje prosječno svakih pet godina.

(3) Nosive konstrukcije kontaktne mreže moraju biti dimenzionirane na najveće djelovanje sila zatezanja užadi i vodiča, koje se javlja u sljedećim uvjetima:

- na temperaturi od –20°C pri tlaku vjetra za odgovarajuću zonu vjetra,
- na temperaturi od –5°C, s normalnim dodatnim opterećenjem i pri 50% tlaka vjetra za odgovarajuću zonu vjetra.

(4) Djelovanja iz gornjih odredbi ovog članka primjenjuju se samo u slučaju kada su nepovoljnija od djelovanja uređenih propisima za nosive konstrukcije u graditeljstvu.

1.5.3. Geometrija kontaktne mreže

1.5.3.1. Visina kontaktnoga vodiča

Članak 46.

Visina kontaktnoga vodiča mjerena od gornjega ruba tračnice do donjega ruba vodiča u točki ovješena određuje se kao nazivna, najmanja i najveća, a ovisi o sustavu električne vuče i brzini. Visine kontaktnih vodiča za različite sustave za napajanje električne vuče navedene su u tablici 4.

Tablica 4: Visine kontaktnih vodiča

		25 kV, 50 Hz		3 kV
		Za postojeće pruge	Za nove pruge	Postojeće pruge
Brzina pruge	(km/h)	≤ 160	≤ 160 i > 160	≤ 120
Najveća visina	(mm)	6.200	6.000	6.000
Nazivna visina	(mm)	5.500	5.500 ili 5.300	5.350
Najmanja visina	(mm)	5.020	5.070	4.950

1.5.3.2. Sistemska visina

Članak 47.

- (1) Nazivna sistemska visina kontaktne mreže iznosi 1.400 mm.
- (2) Smanjene sistemske visine: 1.200, 1.000, 800 i izuzetno, 600 mm.

1.5.3.3. Rasponi

Članak 48.

- (1) Za kolosijek u pravcu uz dodatno opterećenje i tlak vjetra do 60 daN/m^2 , najveći raspon iznosi:
 - za kompenziranu mrežu: 65 m,
 - za nekompenziranu mrežu: 55 m.
- (2) Za zone vjetra gdje je $P_v > 60 \text{ daN/m}^2$, najveći rasponi moraju se posebno odrediti.
- (3) U tunelima, ovisno o rješenju kontaktne mreže, upotrebljavaju se i manji rasponi.
- (4) Gdje god je moguće, za smanjene raspone moraju se upotrebljavati tipske duljine, i to sljedećim nizom: 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, a u tunelima i 25, 20, 15 i 10 m.

1.5.3.4. Tolerancije građenja i održavanja pruge i kontaktne mreže

Članak 49.

- (1) Postojeća kontaktna mreža 25R160 projektirana je za dopuštena odstupanja kolosiječne geometrije prema podacima u tablici 5.
- (2) Ukoliko su dopuštena odstupanja veća od navedenih mora se izvršiti usklađenje kontaktne mreže s kolosiječnom geometrijom.

Tablica 5: Dopuštena odstupanja za kolosiječnu geometriju

Dopuštena brzina vožnje (km/h)	Širina kolosijeka (mm)	Os kolosijeka (mm)		Nadvišenje (mm)
		Vodoravno	Okomito	
>100	-3/+5	± 25	± 10	± 5
80 - 99	-3/+6			± 8
60 - 79	-3/+8			± 10
<60	-3/+10			

- (3) Moguće vodoravno podešavanje voznog voda uz uvjete navedene u tablici 4, bez izmjene dijelova konzola, iznosi $\pm 90 \text{ mm}$.
- (4) Tolerancija za visinu kontaktnog vodiča kod gradnje i održavanja za sve visine od 5.020 mm do 6.200 mm iznosi $\pm 20 \text{ mm}$.

1.5.4. Uzajamno djelovanje vozni vod – oduzimač struje

Članak 50.

(1) Tehničko rješenje voznog voda kontaktne mreže mora biti izvedeno tako da primi najveću i najmanju kontaktnu silu oduzimača struje, uzimajući u obzir i aerodinamični utjecaj kod najveće dopuštene brzine vozila. Najmanja kontaktna sila oduzimača struje mora biti pozitivna kako ne bi došlo do prekida kontakta između oduzimača struje i kontaktnog vodiča.

(2) Srednja kontaktna sila oduzimača struje za brzine do 200 km/h definirana je u granicama vrijednosti iz tablice 6.

Tablica 6: Vrijednosti srednje kontaktne sile oduzimača struje

Sustav napajanja	Srednja kontaktna sila pritiska F_M za brzine do 200 km/h
25 kV 50 Hz	$60 \text{ N} < F_M < 0,00047 \cdot v^2 + 90$
3 kV	$90 \text{ N} < F_M < 0,00097 \cdot v^2 + 110$

gdje je F_M = srednja kontaktna sila u N, a v = brzina u km/h.

Članak 51.

Osnovne karakteristike oduzimača struje za postojeće kontaktne mreže dane su u tablici 7.

Tablica 7: Karakteristike oduzimača struje

Sustav napajanja		25 kV, 50 Hz	3 kV
Visina kontaktnog vodiča (najveća/nazivna/najmanja)	(mm)	6.200/5.500/5.000	6.000/5.350/4.950
Širina oduzimača struje	(mm)	1.600	1.450
Najmanja duljina klizne letve	(mm)	800	900
Statička kontaktna sila F_s	(N)	60 – 90	80 – 120
Najveća dopuštena aerodinamična kontaktna sila F_a	(N)	70	
Najveća dopuštena brzina	(km/h)	160	120
Najveća struja po oduzimaču u mirovanju	(A)	80	200

1.5.4.1. Podizanje kontaktnog vodiča

Članak 52.

(1) Uvjeti za dinamičke karakteristike i kvalitetu oduzimanja struje kod projektiranja kontaktne mreže navedeni su u tablici 8.

Tablica 8: Uvjeti za dinamičke karakteristike i kvalitetu oduzimanja struje

Uvjet	za $v > 160$ km/h	za $v \leq 160$ km/h
Prostor za izdizanje poligonatora	$2S_0$	
Srednja kontaktna sila F_M	Vidi tablicu 6	
Standardna devijacija pri najvećoj brzini σ_{\max} (N)	$0.3 F_s$	
Postotak iskrenja pri najvećoj brzini, (%) (minimalno trajanje luka 5 ms)	≤ 0.1 za izmjenični sustav ≤ 0.2 za istosmjerni sustav	≤ 0.1

S_0 je izračunano ili izmjereno podizanje kontaktnog vodiča na poligonatoru u normalnim pogonskim uvjetima, s jednim ili više oduzimača struje, pri kontaktnoj sili F_M kod najveće brzine. Pojmovi, vrijednosti i metode testiranja definirane su normama HRN EN 50317:2007 i HRN EN 50318:2007.

(2) Ukoliko je izdizanje poligonatora fizički limitirano kontaktnom mrežom dopušta se da prostor za izdizanje bude smanjen na $1,5 S_0$.

(3) Za krute komponente u kontaktnoj mreži, kao što su sekcijски izolatori, kontaktna sila smije se povećati do najveće vrijednosti od 350 N.

1.5.4.2. Sigurnosni razmaci za izmjenični sustav 25 kV 50 Hz

Članak 53.

- (1) Sigurnosni razmak između najniže točke kontaktnoga vodiča i profila željezničkoga vozila iznosi 340 mm.
- (2) Sigurnosni razmak između dijelova kontaktne mreže koji su pod naponom i profila cestovnih vozila iznosi 600 mm.
- (3) Sigurnosni razmaci između golih vodiča pod naponom (kontaktne mreže ili oduzimač struje), uključujući i njihov otklon od stalnoga položaja, i najbližih dijelova čvrstih objekata (uzemljenih ili neuzemljenih) iznose:
 - 170 mm u normalnim uvjetima,
 - 220 mm u uvjetima utjecaja industrije, parne vuče i mora.
- (4) Sigurnosni razmaci između golih vodiča pod naponom (kontaktne mreže ili oduzimač struje) u mirovanju i najbližih dijelova čvrstih objekata (uzemljenih ili neuzemljenih) iznose:
 - 270 mm u normalnim uvjetima,
 - 320 mm u uvjetima utjecaja industrije, parne vuče i mora.
- (5) Sigurnosni razmak između dvaju usporednih električki odvojenih voznih vodova iznosi 400 mm.

1.5.4.3. Sigurnosni razmaci za istosmjerni sustav 3 kV

Članak 54.

- (1) Sigurnosni razmaci između golih vodiča pod naponom (kontaktne mreže ili oduzimač struje), uključujući i njihov otklon od stalnoga položaja, i najbližih dijelova čvrstih objekata (uzemljenih ili neuzemljenih) iznose:
 - 100 mm u normalnim uvjetima,
 - 110 mm u uvjetima utjecaja industrije, parne vuče i mora.
- (2) Sigurnosni razmaci između golih vodiča pod naponom (kontaktne mreže ili oduzimač struje) u mirovanju i najbližih dijelova čvrstih objekata (uzemljenih ili neuzemljenih) iznose:
 - 150 mm u normalnim uvjetima,
 - 160 mm u uvjetima utjecaja industrije, parne vuče i mora.

1.5.4.4. Visina kontaktnog vodiča na željezničko–cestovnim prijelazima

Članak 55.

- (1) Visina kontaktnog vodiča iznad gornjeg ruba tračnica na željezničko-cestovnim prijelazima mora biti:
 - 5.500 mm na željezničkim prugama elektrificiranim izmjeničnim sustavom 25 kV, 50 Hz,
 - 5.350 mm na željezničkim prugama elektrificiranim istosmjernim sustavom 3 kV.
- (2) Izuzetno visina kontaktnog vodiča na željezničko-cestovnim prijelazima smije biti niža od vrijednosti iz stavka 1. ovoga članka uz prethodno dopuštenje Upravitelja infrastrukture i obveznu primjenu zaštitnih vrata s mehaničkim ograničenjem za visinu vozila od najmanje 0,6 m ispod kontaktnog vodiča.

1.5.4.5. Visina i udaljenost obilaznog voda

Članak 56.

- (1) Obilazni vod mora biti na dovoljnoj udaljenosti od voznog voda kako bi bio omogućen siguran rad na održavanju kontaktne mreže prilikom isključenja voznog voda. Taj najmanji razmak je 1,5 m, osim na mjestima gdje je obilazni vod trajno spojen s voznim vodom.

- (2) Visina obilaznog voda:
- normalna 6,5 m iznad gornjeg ruba tračnice,
 - iznad perona najmanje 7,0 m,
 - iznad utovarne površine 12 m.

1.5.5. Oprema i materijali kontaktne mreže

1.5.5.1. Opći uvjeti

Članak 57.

(1) Sva oprema koja se ugrađuje na postrojenjima kontaktne mreže, osim kontaktnog vodiča i užadi, mora na sebi imati tipsku oznaku i oznaku proizvođača radi mogućnosti provjere pripadajućih isprava o sukladnosti. Izuzetak u odnosu na ovaj zahtjev su sitniji i standardni elementi koji imaju skraćenu oznaku ili je uopće nemaju.

(2) Za izradu elemenata i opreme postrojenja kontaktne mreže mogu se koristiti samo materijali koji udovoljavaju specifikacijama koje odobrava Upravitelj infrastrukture.

(3) Svi elementi i oprema postrojenja kontaktne mreže moraju se nakon proizvodnje, a prije ugradnje ispitati sukladno specifikacijama koje odobrava Upravitelj infrastrukture.

1.5.5.2. Kontaktni vodiči

Članak 58.

(1) U kontaktnoj mreži mogu se upotrebljavati samo kontaktni vodiči koji udovoljavaju zahtjevima norme HRN EN 50149:2001..

(2) Na postojećim kontaktnim mrežama upotrebljavaju se kontaktni vodiči Ri 100 (Cu 100 mm²) i RiS 100 (CuAg0,1 100 mm²).

(3) Upotreba ostalih vodiča navedenih u normi HRN EN 50149:2001 osim legure bakar-kadmij je moguća uz odobrenje Upravitelja Infrastrukture, odnosno prihvaćanjem projekta u kojemu je ono odabrano.

(4) Sila zatezanja kontaktnog vodiča ne smije biti veća od 65% njegove najmanje čvrstoće na vlak, uključujući i koeficijente ograničenja najveće radne temperature, stupnja istrošenosti, stupnja učinkovitosti uređaja za zatezanje, dodatnog opterećenja i načina spajanja.

(5) U posebnim slučajevima, kao što su tuneli smanjenog svijetlog otvora i slično, umjesto kontaktnog vodiča smije se primijeniti kontaktna (strujna) tračnica učvršćena na svod. Primjena strujne tračnice, koja tada zamjenjuje klasični vozni vod, ne smije utjecati na smanjenje brzine vožnje.

Članak 59.

(1) Kontaktni vodič za kontaktne mreže izmjeničnog sustava predviđen je za primjenu kontaktne letvice od čistog ugljika.

(2) Kontaktni vodič za kontaktne mreže istosmjernog sustava predviđen je za primjenu kontaktne letvice od čistog ugljika ili metaliziranog ugljika.

(3) Kontaktni vodič za kontaktne mreže za brzine vožnje veće od 160 km/h predviđen je za primjenu kontaktne letvice od materijala prema normi HRN EN 50367:2008 točki 6.2.

1.5.5.3. Užad kontaktne mreže

Članak 60.

(1) U kontaktnoj mreži za vozni vod smije se upotrebljavati samo užad koja udovoljava zahtjevima norme HRN EN 50119:2007.

(2) Sila zatezanja užeta, ovisno o namjeni, ne smije biti veća od 65 % njegove najmanje čvrstoće na vlak uzimajući u obzir i koeficijente ograničenja najveće radne temperature, načina zatezanja, dodatnog opterećenja i načina spajanja.

1.5.5.4. Izolatori kontaktne mreže

Članak 61.

(1) Izolatori za kontaktnu mrežu moraju udovoljavati električkim i mehaničkim zahtjevima izvedbe s obzirom na sustav električne vuče te zahtjevima za otpornost na koroziju, eroziju i onečišćenja prema normi HRN EN 50119:2007.

(2) Najmanja čvrstoća na vlak izolatora mora biti najmanje 95 % čvrstoće na vlak kontaktnog vodiča.

(3) Najveće radno opterećenje izolatora na vlak ne smije prijeći 40 % njegove najmanje čvrstoće na vlak.

(4) Ispitivanja izolatora za kontaktnu mrežu provode se prema normi HRN EN 50119:2007 i specifikacijama Upravitelja infrastrukture.

1.5.5.5. Sekcijski izolatori

Članak 62.

(1) Sekcijski izolatori moraju udovoljavati zahtjevima norme HRN EN 50119:2007.

(2) Najmanji zračni razmak kod sekcijskih izolatora za izmjenični sustav 25 kV, 50 Hz iznosi 150 mm prema normi HRN EN 50122-1:2001.

(3) Najmanji zračni razmak kod sekcijskih izolatora za istosmjerni sustav 3 kV iznosi 50 mm prema normi HRN EN 50122-1:2001.

1.5.5.6. Rastavljači

Članak 63.

(1) Za potrebe sekcioniranja kontaktne mreže 25 kV, 50 Hz mogu se upotrebljavati sljedeće vrste rastavljača:

- jednopolni rastavljači bez mogućnosti isključivanja pod opterećenjem i
- jednopolni učinski rastavljači s mogućnošću isključivanja pod opterećenjem.

(2) Rastavljači mogu biti opremljeni kontaktima za uzemljenje kao i elektromotornim pogonima, što mora biti naznačeno u shemama sekcioniranja kontaktne mreže.

1.5.5.7. Konzole

Članak 64.

(1) Osnovni tip konzola za upotrebu na kontaktnoj mreži su zakretne konzole cijevne konstrukcije.

(2) U tunelima, kao i u drugim posebnim slučajevima, mogu se upotrebljavati i specijalne izvedbe konzola.

(3) Konzole moraju biti projektirane po tipovima prema namjeni.

(4) Dijelovi konzola; cijevi, pričvrtna i spojna oprema i izolatori, moraju biti dimenzionirani za predviđena najveća opterećenja s odgovarajućim faktorom sigurnosti za primijenjeni materijal.

(5) Čelične cijevi moraju biti zaštićene od korozije vrućim pocinčavanjem prema normi HRN EN ISO 1461:2001.

1.5.5.8. Razmještaj nosivih konstrukcija kontaktne mreže

Članak 65.

(1) Stupovi kontaktne mreže se postavljaju

- na jednokolosječnim prugama, s vanjske strane kolosijeka u vodoravnom luku,
- na dvokolosječnim prugama, s vanjske strane kolosijeka.

Na jednokolosječnim prugama stupovi se mogu postavljati i sa unutarnje strane kolosijeka u vodoravnom luku ukoliko je sa vanjske strane luka predviđena izgradnja drugog kolosijeka ili postoji neka druga zapreka da se to učini sa vanjske strane kolosijeka u vodoravnom luku.

Na jednokolosječnim prugama na kojima se predviđa izgradnja drugog kolosijeka, stupovi se postavljaju kao za dvokolosječnu prugu.

(2) Udaljenost nosivih konstrukcija kontaktne mreže od osi kolosijeka mora biti usklađena sa zadanim slobodnim profilom i građevinskim parametrima pruge.

(3) Razmaci između unutrašnjeg ruba stupa i osi kolosijeka za postojeće kontaktne mreže sustava 25 kV i slobodni profil za postojeće željezničke pruge dani su u tablici 9.

Tablica 9: Razmaci između unutrašnjeg ruba stupa i osi kolosijeka

	Razmak (mm)	
	Normalno	Iznimno
Otvorena pruga:		
– za pravac i vanjske lukove svih polumjera, te unutarnje lukove i $R \geq 1.500$ m	2.700	do 2.500
– za unutarnje lukove i $R < 1.500$ m	2.800	
Kolodvori:		
– za pravac i vanjske lukove svih polumjera, te unutarnje lukove i $R \geq 1.500$ m	2.700	2.200 ako nema nadvišenja
– za unutarnje lukove i $R < 1.500$	2.800	
Na peronima	3.000	prema postojećem stanju

(4) Normalni razmaci za nove pruge mogu biti i veći od onih navedenih u tablici 10 ako je to ekonomski opravdano, uzimajući u obzir potrebnu širinu trupa pruge, izvedbu nosivih konstrukcija, najmanju udaljenost temelja zbog strojnog održavanja pruge te rješenje ovjesa voznog voda.

(5) Najmanji dopušteni razmaci stupova kontaktne mreže na prugama građenima za slobodni profil za nove željezničke pruge, a koje se nalaze s unutrašnje strane luka s nadvišenjem, moraju osim uvjeta iz tablice 9, zadovoljiti i sljedeće uvjete:

- za otvorenu prugu i glavne prolazne kolosijeke te ostale glavne kolosijeke za putnički promet $D_{\min} = 2.500 + \Delta_1 + 50$ (mm)
- za ostale kolosijeke u kolodvorima $D_{\min} = 2.200 + \Delta_2 + 50$ (mm)

gdje se iznosi Δ , koji ovise o nadvišenju, uzimaju iz tablice 10, a veličina 50 mm je dodatak na toleranciju gradnje. Kod unutrašnjeg luka je mjerodavan razmak na visini 3,05 m iznad gornjeg ruba tračnice.

Tablica 10: Povećanje najmanjeg razmaka stupa kod unutrašnjeg luka s nadvišenjem

Nadvišenje	Za otvorenu prugu i glavne prolazne kolosijeka te ostale glavne kolosijeka za putnički promet	Ostali kolosijeci u kolodvorima
d (mm)	Δ_1 (mm)	Δ_2 (mm)
0	0	0
20	40	52
30	60	78
40	80	103
50	100	129
60	120	154
70	140	180
80	159	205
90	178	230
100	198	255
110	217	280
120	236	305
130	256	330
140	274	354
150	292	379
160	310	404

(6) Na uređenim površinama u kolodvorima nije dopušteno postavljanje stupova kontaktne mreže niti izgradnja uređenih površina između kolosijeka na kojima se nalaze stupovi kontaktne mreže, bez njihovog premještanja. Na uređenim površinama u kolodvorima postojeći stupovi kontaktne mreže mogu se zadržati do prve veće rekonstrukcije kolodvora.

1.5.5.9. Temelji nosivih konstrukcija

Članak 66.

- (1) Temelji nosivih konstrukcija moraju biti dimenzionirani prema silama koje na njih prenosi nosiva konstrukcija i prema svojstvima (nosivosti i slijeganju) temeljnog tla.
- (2) U temeljima stupova i portala ostavljaju se otvori ili rupe za naknadno usađivanje konstrukcija.
- (3) Osim temelja predviđenih za usađivanje konstrukcija mogu se upotrebljavati i temelji sa sidrenim vijcima za učvršćenje nosivih konstrukcija s temeljnim pločama.
- (4) Kape temelja moraju biti izvedene s kosinom da se spriječi zadržavanje vode, a vanjske površine temelja moraju biti zaštićene glazurom.
- (5) Temelji nosivih konstrukcija se izvode tako da gornja kota u odnosu na gornji rub tračnice ili okolnog terena bude:
 - a) na otvorenoj pruži u odnosu na gornji rub tračnice:
 - za udaljenost stupa od osi kolosijeka $Da \geq 2.700$ mm: - 500 mm,
 - za udaljenost stupa od osi kolosijeka $Da < 2.700$ mm: - 300 mm.
 - b) u kolodvorima, na ravnoj površini:
 - na peronima, uređenim površinama i stazama kojima se kreću putnici: u ravnini terena,
 - na ostalim površinama: najmanje +100 mm iznad terena, ali ne iznad gornjeg ruba tračnice.
- (6) Najmanja udaljenost ruba temelja od osi kolosijeka na otvorenoj pruži i glavnim prolaznim kolosijecima u kolodvorima iznosi 2.200 mm radi strojnog održavanja pruge.
- (7) Stupovi kontaktne mreže se ugrađuju s potrebnim prednagibom kako bi pri normalnom opterećenju postigli okomiti položaj.

1.5.5.10. Označavanje nosivih konstrukcija

Članak 67.

Nosive konstrukcije kontaktne mreže moraju imati sljedeće trajne oznake:

- broj nosive konstrukcije,
- znak opasnosti od električne struje,
- oznaku razine gornjeg ruba tračnice,
- udaljenost od osi kolosijeka u (m).

1.5.6. Povratni vod i uzemljenje

1.5.6.1. Povratni vod

Članak 68.

- (1) U strujnom krugu električne vuče za povrat struje prema elektrovučnoj podstanici upotrebljavaju se tračnice kolosijeka te kabela veza kolosijeka s elektrovučnom podstanicom.
- (2) U posebnim slučajevima, kada se mora postići povoljnija preraspodjela struja u svrhu smanjenja lutajućih struja ili nepoželjnog elektromagnetskog utjecaja, smije se koristiti uz tračnice kolosijeka i dodatni povratni vod (zračni položen po stupovima KM ili kabelski).
- (3) Tehničko rješenje povratnog voda mora biti usklađeno sa signalno-sigurnosnim uređajima, odnosno s načinom kontrole zauzetosti kolosijeka. Pri tome mora se odrediti koje se tračnice koriste za potrebe signalno-sigurnosnih uređaja, a koje se uključuju u povratni vod, te međusobne tehničke uvjete za siguran rad uređaja i postrojenja.
- (4) Povratni vod mora biti izveden tako da pruža što manji električni otpor, odnosno impedanciju. Tračnice uključene u povratni vod moraju biti kontinuirano povezane kako bi se omogućio neometan povrat struje električne vuče u elektrovučnu podstanicu.
- (5) Za postizanje što manje ukupne impedancije povratnog voda, kao i za izjednačenja potencijala, moraju se kvalitetno izvesti tračnički te poprečni prespoji; međutračnički i međukolosječni u određenim razmacima.
- (6) Omski otpor uzdužnih prespoja tračnica povratnog voda ne smije biti veći od otpora tračnice duljine 3 m.
- (7) Spoj između elektrovučne podstanice i sabirnice povratnog voda uz prugu mora se izvesti dvostrukim bakrenim kabelima s razinom izolacije 1 kV. Presjeci kabela se određuju prema snazi elektrovučne podstanice.
- (8) Spoj između sabirnice povratnog voda elektrovučne podstanice i kolosijeka mora se izvesti višestrukim vodičima na svaku tračnicu povratnog voda, ovisno o načinu sustava kontrole zauzetosti kolosijeka.
- (9) Izbor i dimenzioniranje opreme, spojeva i prespoja povratnog voda i uzemljenja mora biti u skladu s najvećim očekivanim pogonskim strujama i strujama kratkog spoja.
- (10) Tehnička rješenja, materijali i izvedba povratnog voda i uzemljenja se definiraju uputama za projektiranje uzemljenja i povratnog voda kontaktne mreže.
- (11) Kontinuitet povratnoga voda kontaktne mreže i zemljovodnih spojeva mora se osigurati tijekom građenja i uporabe željezničkih infrastrukturnih podsustava odnosno njihovih sastavnih dijelova.

1.5.6.2. Odvajanje povratnog voda

Članak 69.

- (1) Električko odvajanje elektrificiranih od neelektrificiranih kolosijeka mora biti provedeno u slučajevima kada je potrebno spriječiti protjecanje povratne struje električne vuče po tračnicama neelektrificiranog kolosijeka. Ovo razdvajanje se izvodi ugradnjom izoliranih tračničkih sastava u obje tračnice kolosijeka, na mjestu gdje ih zaustavljeno vozilo ne može premostiti.
- (2) Kod kolosijeka predviđenih za pretakanje zapaljivih tekućina i plinova, rješenja odvajanja povratnog voda, uzemljenja i zaštite mora se izvesti prema utvrđenim zonama kontaktne mreže kolodvora (prilog 3) i normi HR EN 50122-1:2001.
- (3) Polaganje podzemnih vodova (električnih, vodovodnih, plinskih i slično) koji se nalaze u području elektrificirane pruge, odnosno njihovo približavanje, križanje i eventualno spajanje s povratnim vodom, mora se riješiti tako da se spriječi pojava opasnog potencijala kao i moguće štete uslijed povratnih struja električne vuče.
- (4) Podzemne metalne instalacije, uključujući i uzemljivače, koje napuštaju područje elektrificirane pruge, moraju biti izvedene tako da se spriječi ili smanji prijenos povratne struje vuče i opasnog potencijala izvan područja elektrificirane pruge.

1.5.6.3. Uzemljenje

Članak 70.

- (1) U slučaju kvara na kontaktnoj mreži, puknuća i pada vodiča, proboja izolatora ili dodira s dijelovima KM pod naponom, mora doći do prorade relejne zaštite kontaktne mreže koja isključuje napajanje toga dijela mreže, prekida struju kratkog spoja i trajanje opasnog napona dodira.
- (2) U cilju sigurne prorade relejne zaštite kontaktne mreže i prekidanja struje kratkog spoja mora se izvesti uzemljivanje svih metalnih konstrukcija, kao i svih vodljivih dijelova, koji u uvjetima redovnog pogona nisu pod naponom, a nalaze se u zoni kontaktne mreže ili u zoni oduzimača struje (prilog 3). To se odnosi osobito na nosive konstrukcije kontaktne mreže, stupove signala i opremu vanjskih signalno-sigurnosnih uređaja, stupove vanjske rasvjete, pružne trafostanice, nadstrešnice te na svu ostalu metalnu opremu.
- (3) Sustav zajedničkog uzemljenja električne vuče izmjeničnog sustava čine povratni vod te sva uzemljenja nosivih konstrukcija u zoni kontaktne mreže i uzemljenja elektrovučnih podstanica te postrojenja za sekcioniranje.
- (4) Na tračnice povratnog voda se dvostrukim zemljovodnim spojevima spajaju:
 - sve metalne konstrukcije u području kojemu je dopušten pristup korisnicima željezničkih usluga,
 - nosive konstrukcije kontaktne mreže na kojima su montirani rastavljači ili odvodnici prenapona.
- (5) Za nosive konstrukcije kontaktne mreže na kojima su montirani rastavljači mora se izvesti i dodatno uzemljenje ekvipotencijalnim prstenom.
- (6) Radna i zaštitna uzemljenja trafostanica primarno priključenih na postrojenja za napajanje električne vuče moraju biti povezana dvostrukim zemljovodnim spojevima na sustav povratnog voda i gdje god je moguće, na različite kolosijeke.
- (7) Mjesta spajanja radnih uzemljenja elektrovučnih podstanica, postrojenja za sekcioniranje i trafostanica napajanih iz kontaktne mreže, moraju biti posebno označena na tračnicama.
- (8) Uzemljenje u zoni kontaktne mreže se izvodi neposrednim spajanjem metalnih konstrukcija na tračnicu povratnog voda ili, u slučaju primjene kolosiječnih prigušnica, na neutralnu točku prigušnice.

(9) U slučajevima kada se mora spriječiti prijenos povratne struje vuče na konstrukcije, uzemljenje se izvodi posredno preko naprava za ograničenje napona, kao što su; iskrišta, odvodnici prenapona, i slično.

1.5.6.4. Zaštita od opasnog potencijala

Članak 71.

(1) Kod pojave kvara na kontaktnoj mreži, uslijed struja kratkog spoja, dolazi do promjene potencijala tračnice povratnog voda i time do pojave vremenski promjenljivog povišenog napona dodira, a za trajanja redovnog pogona, uslijed povećanja struje električne vuče pogotovo pri prolasku vlaka, nastaje povišeni potencijal tračnice koji dovodi do pojave napona dohvata.

(2) Napon dodira koji se javlja nastankom kratkog spoja na tračnici povratnog voda i konstrukcijama koje su na nju spojene, mora biti unutar dopuštenih granica prikazanih u tablici 11. Njegovo trajanje mora biti vremenski ograničeno ispravnim djelovanjem relejne zaštite kontaktne mreže.

Tablica 11: Vrijednosti dopuštenih napona dodira prema HRN EN 50122-1:2001

Vrijeme trajanja t (s)	Izmjenični sustav $U_t (V_{ef})$	Istosmjerni sustav $U_t (V)$
0,02	940	940
0,05	935	770
0,1	842	660
0,2	670	535
0,3	497	480
0,4	305	435
0,5	225	395

(3) Napon dohvata, koji je u stvari razlika potencijala tračnice povratnog voda i mjesta stajanja, najveći je pri prolasku vlaka. Njegova je pojava povremena i razmatra se u trajanju između 0.6 i 300 sekundi. Napon dohvata ne smije biti veći od vrijednosti danih u tablici 12.

Tablica 12: Vrijednosti dopuštenih povremenih napona dohvata prema HRN EN 50122-1:2001

Vrijeme trajanja t (s)	Izmjenični sustav $U_a (V_{ef})$	Istosmjerni sustav $U_a (V)$
0.6	160	310
0.7	130	270
0.8	110	240
0.9	90	200
1.0	80	170
≤ 300	65	150

(4) Ako je trajanje napona dohvata duže od 300 sekundi, smatra se trajnim. Trajni napon dohvata ne smije biti veći od vrijednosti danih u tablici 13.

Tablica 13: Vrijednosti dopuštenih trajnih napona dohvata prema HRN EN 50122-1:2001

Objekti	Vrijeme trajanja t (s)	Izmjenični sustav $U_a (V_{ef})$	Istosmjerni sustav $U_a (V)$
Općenito	>300	60	120
Radionice		25	60

(5) Povremeni i trajni napon dohvata se razmatra na površinama i mjestima stalnog ili povremenog boravka ljudi. Ako je napon dohvata veći od dopuštenog mora se izvesti jedna ili više dodatnih zaštitnih mjera izvedbom površinskih uzemljivača i/ili smanjenjem vodljivosti promatrane površine (asfaltiranjem, pošljunčivanjem i slično).

1.5.6.5. Mjere zaštite od izravnog dodira

Članak 72.

(1) Za zaštitu osoba od nenamjernog dodira dijelova kontaktne mreže pod naponom, prilikom približavanja ili pristupa kontaktnoj mreži, primjenjuju se mjere zaštite:

- zaštitnim razmakom,
- zaštitnim preprekama i
- zaštitnim pregradama.

(2) Navedene mjere zaštite moraju biti u skladu s normom HRN EN 50122-1:2001.

Članak 73.

Zaštita od penjanja na nosive konstrukcije kontaktne mreže nije nužna.

1.5.6.6. Zaštitne mjere

Članak 74.

Svi neaktivni metalni dijelovi, koji u redovnom pogonu nisu nikada pod naponom, moraju biti učinkovito uzemljeni kako bi se u slučaju kvara omogućila sigurna prorada zaštite i isključenje napona napajanja.

Članak 75.

U službenim mjestima moraju biti vidljivo istaknuta upozorenja o opasnostima i zabranjenim postupcima na elektrificiranim prugama u svrhu upozoravanja službenog osoblja, korisnika željezničkih usluga i ostalih osoba na opasnost od električnoga udara u blizini elektrificiranih kolosijeka.

1.5.7. Ugradnja drugih instalacija i opreme na nosive konstrukcije kontaktne mreže

Članak 76.

(1) Na nosive konstrukcije kontaktne mreže smiju se, uz posebna odobrenja, ugrađivati samo instalacije i oprema koje pripadaju željezničkoj infrastrukturi (vanjska rasvjeta, optički kabel, signali i slično), ako je:

- ekonomski i tehnički opravdano,
- moguće primijeniti propisane zaštitne mjere pri građenju i uporabi na elektrificiranim prugama,

(2) Ugradnja instalacija i opreme iz stavka 1. ovoga članka na nosive konstrukcije kontaktne mreže ne smije ugroziti uporabu i održavanje stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče, niti umanjiti njihovu raspoloživost.

1.5.8. Usvajanje novih tehničkih rješenja kontaktne mreže

Članak 77.

(1) Nova tehnička rješenja u smislu ovog Pravilnika su tehnička rješenja kontaktne mreže na prugama za brzine veće od 160 km/h, te na prugama za brzine do 160 km/h tehnička rješenja kontaktne mreže koja nisu u primjeni u Republici Hrvatskoj.

(2) Idejni projekt novog tehničkog rješenja kontaktne mreže za cijelu prugu u skladu s elektroenergetskim proračunom pruge izrađenim prema članku 17. ovog Pravilnika i sukladno normi HRN EN 50119:2001, točka 5.3. odobrava Upravitelj infrastrukture.

(3) Tehnička rješenja za koje nije donesen odgovarajući propis i/ili norma, odnosno za koje ne postoje odgovarajući dokumenti o sukladnosti i kvaliteti izdani od ovlaštenih institucija, smiju se na željezničkoj pruzi primjenjivati i ugrađivati samo iznimno radi ispitivanja i pod uvjetima sukladno propisu koji propisuje tehničke uvjete za sigurnost željezničkoga prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge.

1.6. ELEKTROVUČNE PODSTANICE I POSTROJENJA ZA SEKCIONIRANJE

Članak 78.

- (1) Energetski transformatori se izrađuju i ispituju prema normi HRN EN 50329:2007.
- (2) Za elektrifikaciju pruga izmjeničnim sustavom električne vuče 25 kV, 50 Hz, nazivna snaga transformatora odabire se prema rezultatima elektroenergetskog proračuna koji se provodi za predviđenu prugu za elektrifikaciju.
- (3) Nazivna snage energetskih transformatora u elektrovučnim podstanicama je 7,5, 10 ili 15 MVA. Primjena drugih tipskih snaga je moguća samo uz odobrenje Upravitelja infrastrukture.
- (4) Nazivni sekundarni napon transformatora u praznom hodu je 27,5 kV.
- (5) Transformatori su regulacijski. Regulacija napona se izvodi na sekundarnoj strani transformatora. Prijenosni omjer transformatora je $110/27,5 \pm 10 \times 1,5 \%$ kV.
- (6) Transformatori moraju biti tako dimenzionirani da se mogu preopteretiti 50 % tijekom 15 minuta i 100 % tijekom 5 minuta.

Članak 79.

- (1) Potrebno je predvidjeti sljedeće režime regulacije napona energetskih transformatora:
 - paralelni rad, automatska regulacija,
 - paralelni rad, ručno posluživanje,
 - pojedinačni rad, automatska regulacija i
 - pojedinačni rad, ručno posluživanje.
- (2) Za nove podstanice potrebno je dati takvo rješenje regulacije napona, da na transformatoru koji nije u pogonu nema preklapanja na regulacijskoj sklopki transformatora.

Članak 80.

Energetski transformatori moraju biti opremljeni najmanje sljedećim:

- plinskim (Buchholz) relejom s dva plovka,
- zaštitnim relejom regulacijske sklopke,
- kontaktnim termometrom,
- sušionikom zraka,
- odušnikom,
- strujnim mjernim transformatorom za kotlovsku zaštitu,
- ventilima za ispust i filtriranje ulja,
- ventilima za uzimanje uzoraka ulja,
- džepovima za termometre.

Članak 81.

Potrošači koji se napajaju iz transformatora vlastite potrošnje moraju biti projektirani i izvedeni tako da su otporni na uvjete pogona sustava električne vuče, kao što su:

- dopuštene tolerancije napona i frekvencije sustava električne vuče,
- dopuštena razina viših harmonika i
- prenaponi.

Članak 82.

(1) Za potrebe pogona lokalnog i daljinskog upravljanja sklopnim aparatima, lokalne i daljinske signalizacije i orijentacijske rasvjete u zgradi, u novim elektrovučnim podstanicama i postrojenjima za sekcioniranje potrebno je predvidjeti sustav za napajanje pomoćnim naponom 110 V istosmjerno.

(2) Sustav za napajanje pomoćnim naponom 110 V istosmjerno mora biti izveden s hermetički zatvorenim, ventilom reguliranim olovnim baterijama s visokim stupnjem rekombinacije plinova (VRLA) i odgovarajućom jedinicom za napajanje.

(3) Za sustav za napajanje pomoćnim naponom 110 V istosmjerno, potrebno je provesti proračun:

- proračunati veličinu (Ah) i kvalitetu elemenata izvora,
- odrediti optimalnu strukturu razvoda po razinama,
- proračunati struje kratkog spoja,
- analizirati selektivnost djelovanja sustava zaštite pojedinih razina razvoda,
- kontrolirati padove napona i
- kontrolirati termička opterećenja pri normalnim pogonskim uvjetima i pri kratkom spoju.

Članak 83.

Relejna zaštita elektrovučnih podstanica mora biti usklađena s parametrima javne napojne mreže i elektrovučnim vozilima.

Članak 84.

Elektrovučne podstanice moraju raspolagati najmanje priključcima na željezničku komunikacijsku mrežu i mogućnošću pristupa javnoj telefonskoj mreži, a postrojenja za sekcioniranje najmanje priključcima na željezničku komunikacijsku mrežu.

Članak 85.

Elektrovučne podstanice moraju imati sanitarni čvor.

Članak 86.

Do elektrovučnih podstanica i postrojenja za sekcioniranje mora biti osiguran pristup za:

- transport opreme i uređaja, a uvažavajući najveću težinu i dimenzije opreme,
- vozila za vatrogasnu i hitnu pomoć,
- vozila za osoblje na izgradnji i održavanju postrojenja.

Članak 87.

Elektrovučne podstanice i postrojenja za sekcioniranje moraju biti zaštićene od pristupa neovlaštenih osoba.

1.7. POSTROJENJA ZA DALJINSKO UPRAVLJANJE

1.7.1. Temeljne odredbe

Članak 88.

(1) Postrojenja za daljinsko upravljanje moraju biti sinkronizirana sa satom realnog vremena, a najmanja dopuštena razlučivost kronologije događaja je 10 ms.

(2) Brzina prijenosa podataka između dijelova i uređaja postrojenja daljinskog upravljanja ne smije biti manja od 100 Bd.

(3) Unutar daljinskog upravljanja SPEV-a moraju biti omogućene promjene nadležnosti, kako između centara upravljanja, tako i prema razinama upravljanja unutar područja pojedinog centra (daljinsko iz CDU - daljinsko iz EVP ili PS - lokalno s upravljačke ploče - lokalno sa aparata - ručno na aparatu).

(4) Izvedba i način izbora razine upravljanja mora biti takva da se onemogući istovremeno upravljanje sa više razina upravljanja.

(5) Postrojenja za daljinsko upravljanje moraju biti projektirana, građena ili rekonstruirana tako da ih je moguće jednostavno proširivati i nadograđivati u sklopovskom, programskom i komunikacijskom pogledu.

1.7.2. Centar daljinskog upravljanja

Članak 89.

- (1) Računalni i komunikacijski uređaji u CDU-ima moraju biti 100 % redundantni.
- (2) Sve signalizacije, komande i mjerenja moraju biti kontinuirano zabilježeni u bazi podataka iz koje se u svakom trenutku mogu dobiti statistike i izvješća po svim parametrima upravljanja.
- (3) Napajanje uređaja i opreme izmjeničnim naponom u CDU-u mora biti izvedeno kao besprekidno napajanje.
- (4) Osnovno napajanje uređaja i opreme u CDU-u mora biti iz distribucijske niskonaponske električne mreže 3x400/230 V, 50 Hz. Pričuvno napajanje uređaja i opreme u CDU-u mora biti iz uređaja za besprekidno napajanje i stacionarnog dizel električnog agregata ili iz uređaja za besprekidno napajanje i transformatora vlastite potrošnje elektrovučne podstanice ukoliko su centar daljinskog upravljanja i elektrovučna podstanica smješteni u istom objektu ili neposrednoj blizini.
- (5) U sustavu za besprekidno napajanje, akumulatorske baterije moraju biti kapaciteta dovoljnog za 3 satni autonomni rad.

Članak 90.

- (1) U centrima daljinskog upravljanja moraju se osigurati pouzdane telefonske i podatkovne linije javne telefonske mreže i željezničke telefonije opće i posebne namjene (dispečerska linija, tzv. E-vod i slično).
- (2) Centri daljinskog upravljanja moraju biti opremljeni uređajima za registriranje razgovora. Svi razgovori koji se vode između CDU-a i njemu podređenih upravljanih mjesta, kao i međusobno između upravljanih mjesta i međusobno između različitih centara, automatski moraju biti snimani posebnim uređajima za registraciju razgovora.

1.7.3. Upravljana mjesta

Članak 91.

- (1) Napajanje uređaja izmjeničnim naponom u novim postrojenjima daljinskog upravljanja u elektrovučnim podstanicama potrebno je izvesti kao besprekidno napajanje i u tu svrhu moraju se osigurati akumulatorske baterije kapaciteta dovoljnog za 5 satni autonomni rad.
- (2) Napajanje uređaja daljinskog upravljanja u upravljanim mjestima istosmjernim naponom mora se izvesti kao besprekidno napajanje i u tu svrhu moraju se osigurati akumulatorske baterije kapaciteta dovoljnog za 5 satni autonomni rad.
- (3) Broj i vrsta informacija koje se iz uređaja daljinskog upravljanja u upravljanim mjestima prenose u CDU, moraju prethodno biti objedinjenje i jednoznačno određene. U principu potrebno je prenositi samo informacije koje su važne za odluke o upravljanju.
- (4) U novim postrojenjima daljinskog upravljanja u elektrovučnim podstanicama mora se pomoću prijenosnog puta i komunikacijske opreme omogućiti daljinsko servisiranje procesne aplikacije, iz CDU-a ili iz ovlaštenog servisnog mjesta.

1.8. PRIKLJUČAK DRUGIH POTROŠAČA NA SUSTAV NAPAJANJA ELEKTRIČNE VUČE

Članak 92.

- (1) Na stabilna postrojenja za napajanje električne vuče smiju se priključiti samo određeni potrošači željezničke infrastrukture i to:
 - postrojenja za predgrijavanje i klimatizaciju vlakova,
 - postrojenja za grijanje skretnica,
 - uređaji za potrebe daljinskoga upravljanja,

- napojni uređaji prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga željezničkog infrastrukturnog podsustava,
- postrojenja i uređaji u funkciji sigurnoga tijeka željezničkoga prometa.

(2) Priključak potrošača iz stavka 1. ovoga članka na stabilna postrojenja za napajanje električne vuče dopušteno je samo u slučaju kada nema drugog ekonomski prihvatljivog i tehničko-eksploatacijski pogodnog rješenja i ne smije ugroziti pogon niti otežati održavanje stabilnih postrojenja za napajanje električne vuče

(3) Uvjete priključka postrojenja i uređaja iz stavka 1. ovoga članka određuje Upravitelj infrastrukture.

Članak 93.

Postrojenja koja se priključuju na SPEV moraju biti projektirana i izvedena tako da prilikom njihovog održavanja nije potrebno isključivati napon na SPEV-u.

Članak 94.

Potrošači koji se napajaju iz sustava električne vuče moraju biti projektirani i izvedeni tako da su otporni na uvjete pogona sustava električne vuče, kao što su:

- dopuštene tolerancije napona i frekvencije sustava električne vuče,
- dopuštena razina viših harmonika i
- prenaponi.

2. DRUGA ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA

2.1. OPĆENITO

Članak 95.

Nova druga elektroenergetska postrojenja željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava priključuju se na mrežu operatora distribucijskog sustava prema odredbama Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom.

Članak 96.

U novim drugim elektroenergetskim postrojenjima željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava primjenjuju se uzemljenja i mjere zaštite u skladu s normom HRN EN 50122-1:2001 i tehničkim uvjetima operatora distribucijskog sustava.

Članak 97.

Sklopovi za grijanje skretnica mogu se priključiti na trafostanice opće namjene, niskonaponsku mrežu te na trafostanice za grijanje skretnica koje su priključene na kontaktnu mrežu.

2.2. TRAFOSTANICE OPĆE NAMJENE

Članak 98.

Na trafostanice željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava mogu se priključivati potrošači drugih korisnika ako njihovo priključenje ne ugrožava sigurnost i pouzdanost napajanja postrojenja i uređaja željezničkih infrastrukturnih podsustava, uz odobrenje Upravitelja infrastrukture.

2.3. TRAFOSTANICE ZA PREDGRIJAVANJE I KLIMATIZACIJU VAGONA

Članak 99.

(1) Za trafostanice za predgrijavanje i klimatizaciju vagona, koriste se energetske transformatori nazivne snage 250 i 500 kVA. Primjena drugih tipskih snaga je moguća samo uz odobrenje Upravitelja infrastrukture.

(2) Nazivni sekundarni napon transformatora u praznom hodu je 1.500 V.

(3) Za nove trafostanice, priključene na postrojenja kontaktne mreže, transformatori moraju biti prijenosnog omjera $25/1,5 \pm 2 \times 2,5$ % kV.

2.4. TRAFOSTANICE ZA GRIJANJE SKRETNICA

Članak 100.

(1) Za trafostanice za grijanje skretnica, priključene na postrojenja kontaktne mreže, koriste se energetske transformatori nazivne snage 50 kVA. Primjena drugih tipskih snaga je moguća samo uz odobrenje Upravitelja infrastrukture.

(2) Nazivni sekundarni napon transformatora u praznom hodu je 230 V.

(3) Za nove trafostanice, priključene na postrojenja kontaktne mreže, transformatori moraju biti prijenosnog omjera $25/0,23 \pm 2 \times 2,5$ % kV.

2.5. POSTROJENJA VANJSKE RASVJETE

Članak 101.

(1) Kod gradnje nove i rekonstrukcije postojeće vanjske rasvjete službenih mjesta, najmanje vrijednosti horizontalne rasvijetljenosti radnih prostora određene su posebnim propisima koji reguliraju zaštitu na radu na željeznicama.

(2) Kod gradnje vanjske rasvjete moraju se uzeti u obzir posebni zahtjevi željezničkog prostora u pogledu dostatne rasvijetljenosti. Sukladno tim zahtjevima, projektant mora odabrati prikladne srednje vrijednosti rasvijetljenosti željezničkih radnih prostora. Željeznički radni prostori moraju biti unaprijed utvrđeni prema tehnološko-prometnim potrebama kolodvora.

(3) Postrojenje vanjske rasvjete moraju biti projektirana i izgrađena tako da se postigne zadovoljavajuća ravnomjernost rasvjete, definirana kao omjer najmanje i srednje rasvijetljenosti.

Članak 102.

(1) Kod gradnje nove i rekonstrukcije postojeće vanjske rasvjete službenih mjesta moraju se koristiti rasvjetni stupovi koji omogućavaju jednostavno, sigurno i djelotvorno održavanje rasvjete i ne zahtijevaju specijalnu opremu za održavanje, isključenje napona postrojenja kontaktne mreže i slično.

(2) Raspored rasvjetnih stupova i izvori svjetla ne smiju utjecati na željezničku signalizaciju, bilo da rasporedom zaklanjaju signale, da jačinom rasvijetljenosti nadjačaju signal ili da izvor svjetla zbog boje bude pogrešno shvaćen kao signal.

(3) Sigurnost željezničkog prometa i njegovog nesmetanog tijeka zahtijeva da, u vidokrugu željezničkog osoblja, nema bliještanja. Bliještanje se mora izbjeći projektiranjem i izvedbom prikladne visine montaže, razmaka i odgovarajućih svjetlotehničkih karakteristika svjetiljki.

Članak 103.

(1) Kod gradnje nove i rekonstrukcije postojeće vanjske rasvjete, upravljanje vanjskom rasvjetom na željezničkim kolodvorima mora se predvidjeti, iz prometnog ureda ili druge službene prostorije, ručnim upravljanjem, a po potrebi i automatskim upravljanjem.

(2) Nova vanjska rasvjeta perona na željezničkim stajalištima mora imati ručno i automatsko upravljanje.

2.6. VISOKONAPONSKE I NISKONAPONSKE MREŽE

Članak 104.

(1) Izgradnja visokonaponskih i niskonaponskih zračnih i kablskih mreža željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava u zaštitnom pružnom pojasu željezničke pruge za potrebe željezničkog sustava mora se projektirati i izvoditi prema propisu kojim su propisani opći uvjeti za gradnju u zaštitnom pružnom pojasu željezničke pruge.

(2) Na niskonaponsku mrežu željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava mogu se priključivati potrošači drugih korisnika ako njihovo priključenje ne ugrožava sigurnost i pouzdanost napajanja postrojenja i uređaja željezničkih infrastrukturnih podsustava, uz odobrenje Upravitelja infrastrukture.

2.7. STACIONARNI AGREGATI ZA REZERVNO NAPAJANJE

Članak 105.

(1) Za napajanje postrojenja i uređaja željezničkog elektroenergetskog infrastrukturnog podsustava čiji je rad od posebne važnosti za siguran tijek željezničkog prometa koriste se, kod nestanka napona mreže, stacionarni agregati za rezervno napajanje kao što su dizel električni agregati, uređaji za besprekidno napajanje i slično.

(2) Stacionarni agregati za rezervno napajanje moraju imati mogućnost ručnog i automatskog uključivanja i isključivanja.

Stacionarni agregati za rezervno napajanje moraju biti predviđeni za najmanje 8 sati rada uz nazivno opterećenje.

2.8. MJERE ZAŠTITE OSTALIH POSTROJENJA I INSTALACIJA OD SUSTAVA ZA NAPAJANJE ELEKTRIČNE VUČE

Članak 106.

(1) Zbog sprječavanja prijenosa povratne struje vuče i opasnih potencijala na daljinu preko električnih instalacija ili njihovih uzemljenja, potrebno se pridržavati posebnih uvjeta navedenih u normi HR EN 50122-1 poglavlju 6.2..

(2) Ti uvjeti vrijede za gradnju novih električnih instalacija koje se nalaze u zoni kontaktne mreže ili u području utjecaja povratnih struja vuče.

(3) Na postojećim objektima ti uvjeti se moraju primijeniti prilikom većih rekonstrukcija električnih instalacija, objekata ili postrojenja.

3. TEHNIČKI UVJETI ZA SIGURNOST U ŽELJEZNIČKIM TUNELIMA

Članak 107.

(1) Ovi tehnički uvjeti za sigurnosti primjenjuju se na projektiranje, građenje i rekonstrukciju željezničkih elektroenergetskih infrastrukturnih podsustava i njihovih sastavnih dijelova u željezničkim tunelima duljine od 1.000 do 20.000 m na konvencionalnim prugama i prugama velikih brzina.

(2) Ovi tehnički uvjeti za sigurnost ne primjenjuju se na postojeće niti na nove tunele ako je njihova duljina manja od 1.000 m.

Članak 108.

Željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav mora zadovoljiti bitne zahtjeve sigurnosti u tunelima u sljedećim područjima:

- sekcioniranje kontaktne mreže,
- uzemljenje kontaktne mreže,
- napajanje električnom energijom,
- električni kabeli,
- pouzdanost električnih instalacija.

3.1. SEKCIONIRANJE KONTAKTNE MREŽE

Članak 109.

- (1) Kontaktna mreža mora biti projektirana da osigura funkcionalnost u slučaju smetnji u tunelu, tako da se sustav napajanja električne vuče dijeli na sekcije ne dulje od 5.000 m.
- (2) Svaka sekcija kontaktne mreže mora biti daljinski nadzirana i upravljana. Isto tako, svaka sekcija mora imati mogućnost ručnog upravljanja u samom tunelu.
- (3) Broj aparata za sekcioniranje mora biti što manji, a njihova lokacija određuje se prema zahtjevima plana osiguranja tunela.
- (4) Radi lakšeg posluživanja i održavanja, mjesta ugradnje opreme za sekcioniranje moraju biti osvijetljena i opremljena sredstvima za komunikaciju.

3.2. UZEMLJIVANJE KONTAKTNE MREŽE

Članak 110.

- (1) Isključivanje napona i uzemljivanje pojedinih sekcija napajanja kontaktne mreže tunela mora biti omogućeno.
- (2) Prijenosna oprema za uzemljivanje mora se nalaziti na ulazima i izlazima tunela, kao i u blizini mjesta razdvajanja napojnih sekcija (mjesta upravljanja).
- (3) Uzemljivanje kontaktne mreže se obavlja ručno ili daljinski, putem fiksnih instalacija.
- (4) Za postupke uzemljivanja moraju biti osigurana komunikacijska i rasvjetna sredstva.
- (5) Postupci i odgovornosti za uzemljivanje moraju biti usuglašeni između Upravitelja infrastrukture i službi spašavanja u planu osiguranja tunela i planu spašavanja.

3.3. KONSTRUKCIJE I OPREMA KONTAKTNE MREŽE

Članak 111.

- (1) Konstrukcije i spojna oprema kontaktne mreže u tunelima mora biti od materijala koji je otporan na koroziju i projektirana na aerodinamične utjecaje.
- (2) Smještaj konstrukcija i oprema kontaktne mreže, kao što su, na primjer, uređaji za automatsko zatezanje, ormarići i slično, mora biti takav da ne zauzimaju prostor evakuacijskog puta u tunelu.
- (3) Potreban prostor za smještaj i razmještaj konstrukcija i opreme kontaktne mreže, kao i način njihovog učvršćivanja, potrebno je riješiti već u građevinskom projektu tunela.

3.4. NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Članak 112.

Sustav napajanja tunela električnom energijom mora biti usklađen s planom spašavanja i potrebama službi spašavanja. Ukoliko iz određenih razloga nema potrebe za napajanjem opreme službe spašavanja, to mora biti istaknuto u planu spašavanja.

3.5. ELEKTRIČNI KABELI

Članak 113.

Kabeli koji mogu biti izloženi požaru moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- niska zapaljivost,
- da ne potpomažu gorenje ili širenje požara,
- što manje oslobađanje toksičnih plinova i dima.

3.6. POUZDANOST ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Članak 114.

- (1) Električne instalacije koje su od sigurnosnog značaja (sigurnosna rasvjeta, dojavljivanje požara, komunikacijski uređaji) moraju biti štice od mogućih mehaničkih oštećenja, od topline i požara.
- (2) Sustav napajanja i razvoda električnom energijom mora biti u punoj funkciji i u slučaju ispadanja vitalnog elementa iz pogona.
- (3) Sigurnosna rasvjeta i komunikacijski sustavi moraju imati 90 minutnu autonomiju za slučaj prekida napajanja električnom energijom.

3.7. SIGURNOSNA RASVJETA

Članak 115.

- (1) Zahtjevi koji se odnose na sigurnosnu rasvjetu evakuacijskog puta iznimno vrijede za sve nove i rekonstruirane tunele čija je duljina veća od 500 m. Navedeni zahtjevi se ne odnose na postojeće tunele.
- (2) Za rasvjetu staze evakuacijskog puta mora se predvidjeti sigurnosna rasvjeta kako bi se putnicima i voznom osoblju omogućilo brzo napuštanje tunela.
- (3) Sigurnosna rasvjeta mora se instalirati iznad staza;
 - u tunelima s jednokolosječnom cijevi, na jednoj strani tunela,
 - u tunelima s dvokolosječnom cijevi, na obje strane.
- (4) Sigurnosna rasvjeta mora udovoljiti sljedećim zahtjevima:
 - položaj svjetiljki mora biti iznad staze za evakuaciju, što je moguće niže, ne smiju ometati kretanje ljudi, ili mogu biti ugrađene u rukohvat,
 - najmanja rasvijetljenost staze iznosi 1 lx.
- (5) Ako je sigurnosna rasvjeta isključena u redovnom pogonu, mora se omogućiti njeno uključivanje;
 - daljinski iz centra za nadzor i upravljanje,
 - ručno unutar tunela, u razmacima ne većim od 250 m.

III. PRIJELAZNE ODREDBE

Članak 116.

(1) Tehnički uvjeti i odredbe koje se odnose na projektiranje, građenje i rekonstrukciju željezničkih elektroenergetskih infrastrukturnih podsustava, odnosno njihovih sastavnih dijelova, primjenjuju se na željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav odnosno njegove sastavne dijelove građene i rekonstruirane nakon stupanja na snagu ovoga Pravilnika.

(2) Tehnički uvjeti i odredbe iz stavka 1. ovoga članka ne moraju se primjenjivati na projekte gradnje čija je izvedba u tijeku prigodom stupanja na snagu ovoga Pravilnika, na projekte za koje su izdane suglasnosti i dozvole ili je za njih pokrenut postupak izdavanja akata sukladno propisu kojim se regulira gradnja.

(3) Zahtjevu za ishođenje akata sukladno propisu kojim se regulira gradnja prilažu se projekti koji su izrađeni najviše 12 mjeseci prije stupanja na snagu ovog Pravilnika.

Članak 117.

(1) Do stupanja na snagu posebnih propisa kojima se reguliraju željeznički infrastrukturni podsustavi navedenih u članku 99. stavku 1. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu, osim odredbi koje su suprotne Zakonu o sigurnosti u željezničkom prometu i ovom Pravilniku, ostaju na snazi i odgovarajuće se primjenjuju opći akti koji se odnose na željezničke infrastrukturne podsustave navedeni u članku 99. stavku 3. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu.

(2) Nakon stupanja na snagu posebnih propisa iz stavka 1. ovoga članka, upravitelj infrastrukture mora donijeti nove, odnosno odgovarajuće uskladiti, opće akte iz svoje ovlasti navedene u članku 99. stavku 3. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu u rokovima propisanim u članku 101. stavku 1. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu.

IV. ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 118.

Stupanjem na snagu ovog Pravilnika prestaju važiti:

- Tehnički uvjeti za izradu, ispitivanje, prijem i isporuku jednofaznih transformatora 110/27,5 kV, 50 Hz za ugradnju u elektrovučne podstanice monofaznog sustava, navedeni u članku 99. stavku 3. točki 72. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu (»Narodne novine«, broj 40/07),
- Upute o tehničkim uvjetima za izradu i za tipsko, komadno i periodično ispitivanje zaštitnih sredstava i alata primjenljivim na elektrificiranim prugama, (Službeni vjesnik HŽP-a Hrvatskog željezničkog poduzeća br. 20/91.), navedeni u članku 99. stavku 3. točki 67. Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu (»Narodne novine«, broj 40/07).

Članak 119.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u »Narodnim novinama«.

Klasa: 011-01/10-02/9

Urbroj: 530-08-10-9

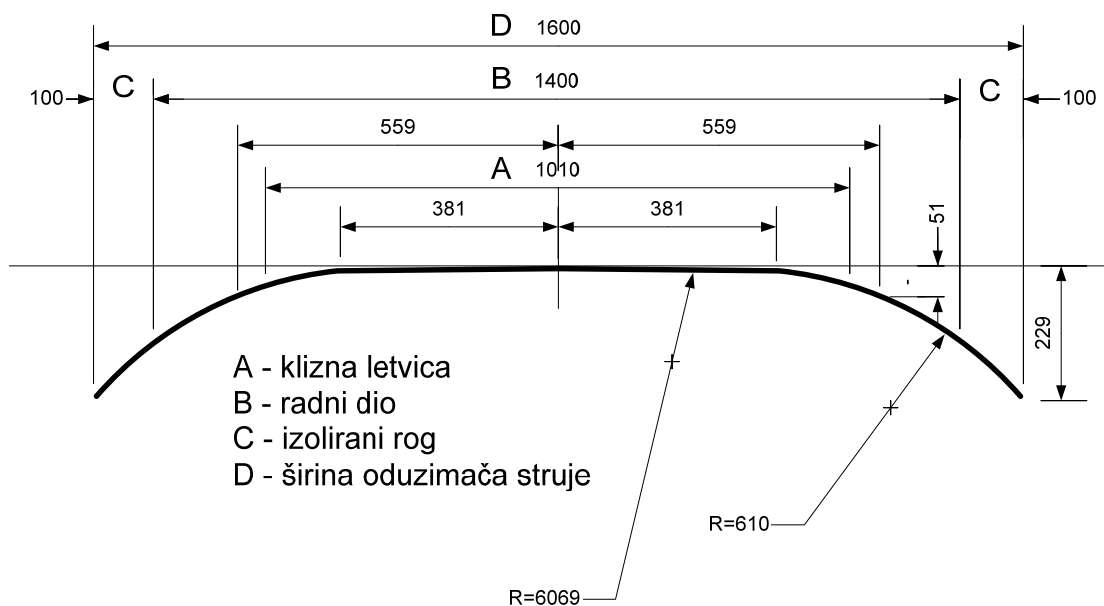
Zagreb, 29. listopada 2010. godine

Ministar mora, prometa i infrastrukture

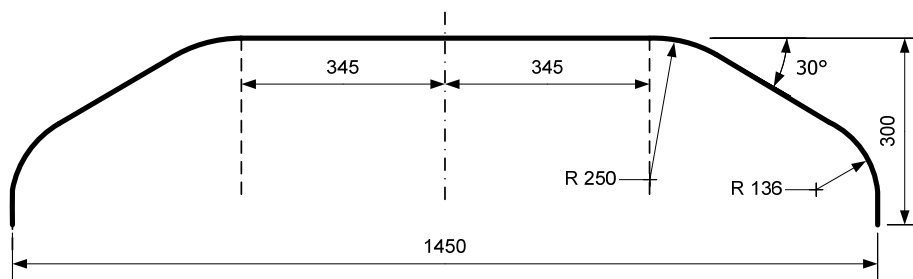
Božidar Kalmeta

PRILOG 1

(prema članku 38. stavku 4.)
PROFIL GLAVE ODUZIMAČA STRUJE ZA KONTAKTNU MREŽU 25R160



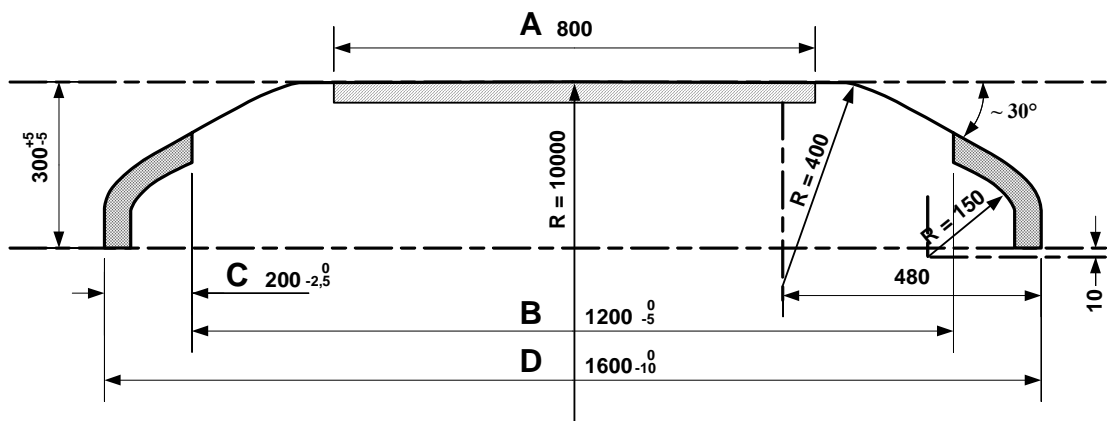
(prema članku 38. stavku 5.)
PROFIL GLAVE ODUZIMAČA STRUJE ZA KONTAKTNU MREŽU 3R120



PRILOG 2.

(prema članku 38. stavku 6.)

PROFIL GLAVE ODUZIMAČA STRUJE ZA KONTAKTNU MREŽU IZMJENIČNOG
SUSTAVA 25 KV, 50 HZ SUKLADNO TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA INTERABILNOST



A - klizna letvica

B - radni dio

C - izolirani rog

D - širina oduzimača struje

(prema članku 38. stavku 7.)

KINEMATIČKI PROFIL GLAVE ODUZIMAČA STRUJE ZA KONTAKTNU MREŽU
IZMJENIČNOG SUSTAVA 25 KV, 50 HZ SUKLADNO TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA
INTERABILNOST

(prema HRN EN 50367:2006)

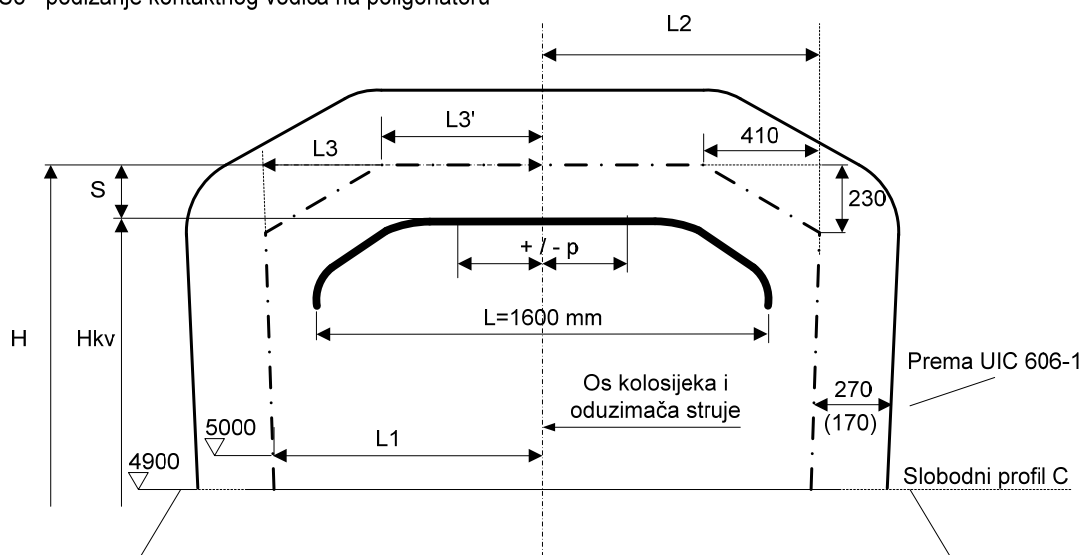
Hkv - Nazivna visina kontaktnog vodiča

S - Prostor podizanja kontaktnog vodiča ($S=2 \cdot S_0$)

S_0 - podizanje kontaktnog vodiča na poligonatoru

— · — · — · — Mehanički profil oduzimača struje

———— Električki profil oduzimača struje



H - Visine računanja (m)

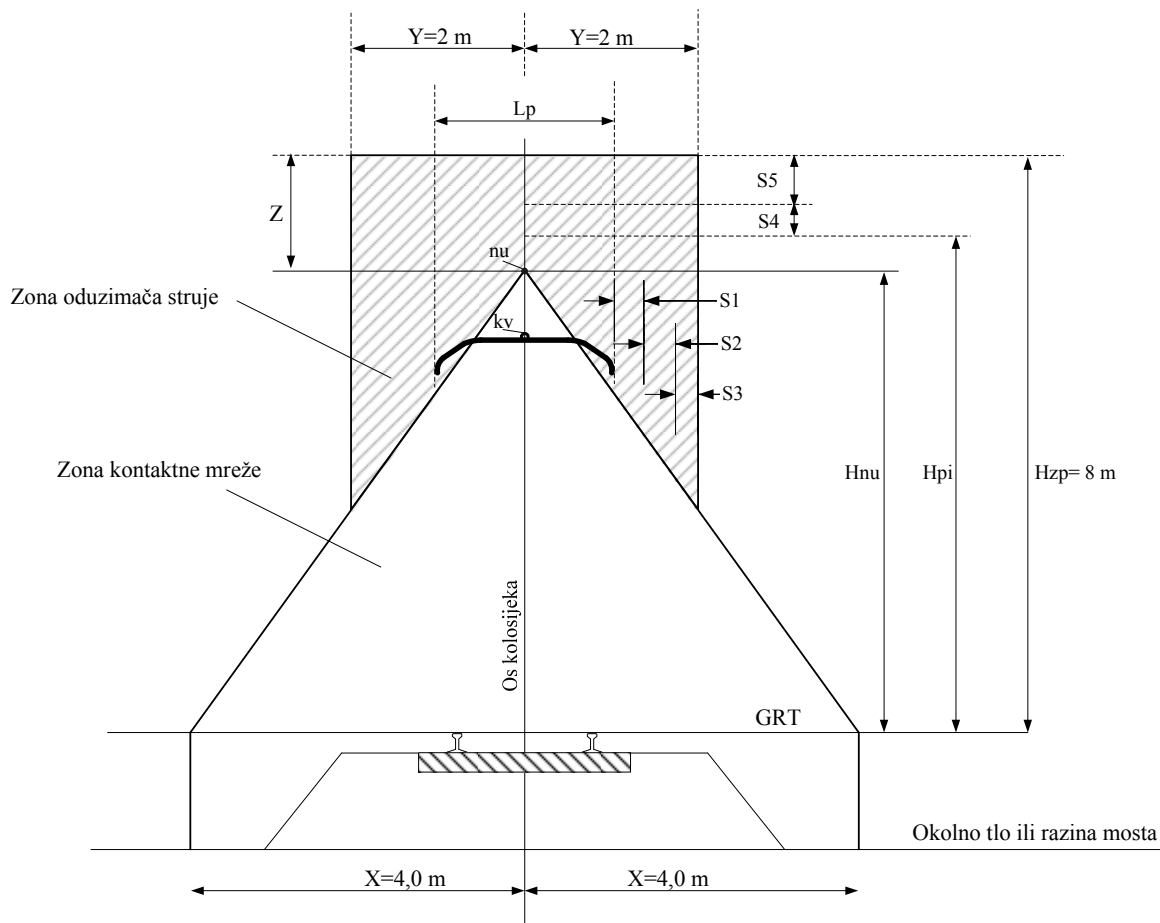
R - Polumjer luka (m)

d - Nadvišenje (m)

$$L = 0,74 + 0,04 \times H + 0,15 \times H \times d - 0,075 \times d + 2,5 / R \quad (\text{m})$$

Za:	Referentna visina za proračun H(m)
L1	5,0
L2	Hkv
L3	Hkv+S

PRILOG 3
(prema članku 69.)
ZONA KONTAKTNE MREŽE I ZONA ODUZIMAČA STRUJE
(Prema HRN EN 50122-1)



Lp - Širina oduzimača struje
S1 - Bočno njihanje oduzimača struje
S2 - Minimalni sigurnosni razmak
S3 - Dodatni vodoravni sig. razmak na polomljeni oduzimač struje
S4 - Minimalni sigurnosni razmak
S5 - Dodatni okomiti sig.razmak na polomljeni oduzimač struje
GRT- Gornji rub tračnice

Hkv - Visina kontaktnog vodiča
Sv - Sistemska visina
Hnu - Visina nosivog užeta iznad GRT-a
Hpi - Visina iskliznutog oduzimača struje iznad GRT-a
Hzp - Visina zone oduzimača struje iznad GRT-a
Y - Polovica širine zone oduzimača struje
X - Polovica širine zone kontaktne mreže

$$\begin{aligned} Hnu &= Hkv + Sv = 5,5 + 1,4 = 6,9 \text{ m} \\ Hzp &= Hpi + S4 + S5 \\ Z &= Hzp - Hnu \\ Y &= Lp/2 + S1 + S2 + S3 \end{aligned}$$

PRILOG 4
(prema članku 15.)

HRN EN 50119:2007	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Nadzemni kontaktne vodovi u električnoj vuči (EN 50119:2001)
HRN EN 50121-1:2008	Željezničke primjene -- Elektromagnetska kompatibilnost -- 1. dio: Općenito (EN 50121-1:2006)
HRN EN 50121-2:2008	Željezničke primjene – Elektromagnetska kompatibilnost – 2. dio: Emisija cjelokupnog željezničkog sustava u vanjski svijet (EN 50121-2:2006)
HRN EN 50121-5:2008	Željezničke primjene – Elektromagnetska kompatibilnost – 5. dio: Emisija i otpornost stabilnih postrojenja za napajanje i uređaja (EN 50121-5:2006)
HRN EN 50122-1:2001	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – 1.dio: Zaštitne mjere koje se odnose na električnu sigurnost i uzemljenje (EN 50122-1:1997)
HRN EN 50122-2:2001	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – 2.dio: Zaštitne mjere protiv učinaka lutajućih struja od istosmjernih sustava vuče (EN 50122-2:1998)
HRN EN 50124-1:2001	Željezničke primjene – Usklađivanje izolacije – 1. dio: Osnovni zahtjevi – Zračni razmaci i puzne staze za svu električnu i elektroničku opremu (EN 50124-1:2001)
HRN EN 50124-2:2001	Željezničke primjene – Usklađivanje izolacije – 2. dio: Prenaponi i zaštita od prenapona (EN 50124-2:2001)
HRN EN 50125-2:2007	Željezničke primjene – Uvjeti okoliša za opremu – 2. dio: Stabilna električna postrojenja (EN 50125-2:2002)
HRN EN 50126:2001	Željezničke primjene – Specifikacija i prikaz pouzdanosti, raspoloživosti, mogućnosti održavanja i sigurnosti (PROS) (EN 50126-1:1999)
HRN EN 50149:2001	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Električna vuča – Užlijebljeni kontaktne vodiči od bakra i legura bakra (EN 50149:2001)
HRN EN 50151:2007	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Električna vuča – Posebni zahtjevi za kompozitne izolatore (EN 50151:2003)
HRN EN 50152-1:2008	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Posebni zahtjevi za rasklopna postrojenja izmjenične struje – 1. dio: Jednofazni prekidači s U_m iznad 1 kV (EN 50152-1:2007)
HRN EN 50152-2:2008	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Posebni zahtjevi za rasklopna postrojenja izmjenične struje - 2. dio: Jednofazni rastavljači, zemljospojnici i sklopke s U_m iznad 1 kV (EN 50152-2:2007)
HRN EN 50152-3-1:2007	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Posebni zahtjevi za izmjenična rasklopna postrojenja – Dio 3-1: Mjerni, upravljački i zaštitni uređaji za posebnu uporabu u izmjeničnim sustavima vuče – Vodič za primjenu (EN 50152-3-1:2003)

HRN EN 50152-3-2:2001	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Posebni zahtjevi za izmjenična rasklopna postrojenja – 3. dio: Mjerni, upravljački i zaštitni uređaji za posebnu uporabu u izmjeničnim sustavima vuče – Odsječak 2: Jednofazni strujni transformatori (EN 50152-3-2:2001)
HRN EN 50152-3-3:2001	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Posebni zahtjevi za rasklopna postrojenja izmjenične struje – 3. dio: Mjerni, upravljački i zaštitni uređaji za posebnu upotrebu u izmjeničnim sustavima vuče – Odsječak 3: Jednofazni naponski transformatori (EN 50152-3-3:2001)
HRN EN 50163:2007	Željezničke primjene – Naponi napajanja vučnih sustava (EN 50163:2004)
HRN EN 50163:2007/A1:2008	Željezničke primjene – Naponi napajanja vučnih sustava (EN 50163:2004/A1:2007)
HRN EN 50317:2007	Željezničke primjene — Sustavi oduzimača struje — Zahtjevi za mjerenja i vrednovanje mjerenja dinamičkih međusobnih djelovanja pantografa i kontaktnog voda (EN 50317:2002)
HRN EN 50317:2007/A1:2008	Željezničke primjene — Sustavi oduzimača struje — Zahtjevi za mjerenja i vrednovanje mjerenja dinamičkih međusobnih djelovanja pantografa i kontaktnog voda (EN 50317:2002/A1:2004)
HRN EN 50317:2007/A2:2008	Željezničke primjene — Sustavi oduzimača struje — Zahtjevi za mjerenja i vrednovanje mjerenja dinamičkih međusobnih djelovanja pantografa i kontaktnog voda (EN 50317:2002/A2:2007)
HRN EN 50318:2007	Željezničke primjene — Sustavi oduzimača struje — Vrednovanje simulacije dinamičkog međudjelovanja između pantografa i kontaktnog voda (EN 50318:2002)
HRN EN 50329:2007	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Vučni transformatori (EN 50329:2003)
HRN EN 50345:2007	Željezničke primjene – Stabilna postrojenja – Električna vuča – Sklop izolacijskoga sintetičkog užeta za potporu nadzemnog kontaktnog voda (EN 50345:2004)
HRN EN 50367:2008	Željezničke primjene — Sustavi oduzimača struje — Tehnički uvjeti za međusobno djelovanje pantografa i kontaktnog voda (omogućavanje slobodnog pristupa) (EN 50367:2006)
HRN EN 50388:2007	Opskrba električnom energijom i željeznička vozila – Tehnički kriteriji za koordinaciju između napajanja (podstanica) i željezničkih vozila (EN 50388:2005)