

Den här texten är endast avsedd som ett dokumentationshjälpmedel och har ingen rättslig verkan. EU-institutionerna tar inget ansvar för innehållet. De autentiska versionerna av motsvarande rättsakter, inklusive ingresserna, publiceras i Europeiska unionens officiella tidning och finns i EUR-Lex. De officiella texterna är direkt tillgängliga via länkarna i det här dokumentet

► **B** **KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 1301/2014**  
**av den 18 november 2014**  
**om teknisk specifikation för driftskompatibilitet (TSD) avseende delsystemet Energi i unionens järnvägssystem**  
(Text av betydelse för EES)  
(EUT L 356, 12.12.2014, s. 179)

Ändrad genom:

|                    |  | Officiella tidningen |      |           |
|--------------------|--|----------------------|------|-----------|
|                    |  | nr                   | sida | datum     |
| ► <b><u>M1</u></b> | Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2018/868 av den 13 juni 2018 | L 149                | 16   | 14.6.2018 |
| ► <b><u>M2</u></b> | Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2019/776 av den 16 maj 2019  | L 139I               | 108  | 27.5.2019 |

Rättad genom:

- **C1** Rättelse, EUT L 13, 20.1.2015, s. 13 (1301/2014)  
► **C2** Rättelse, EUT L 127, 16.5.2019, s. 80 (1301/2014)

**▼B****KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 1301/2014**

av den 18 november 2014

om teknisk specifikation för driftskompatibilitet (TSD) avseende delsystemet Energi i unionens järnvägssystem

(Text av betydelse för EES)

*Artikel 1***Syfte**

Den tekniska specifikationen för driftskompatibilitet (TSD) avseende delsystemet Energi i järnvägssystemet i hela Europeiska unionen, som återfinns i bilagan, antas härmed.

*Artikel 2***Tillämpningsområde**

1. TSD:n ska gälla för alla nya, ombyggda eller moderniserade Energi-delsystem i järnvägssystemet i Europeiska unionen enligt definitionen i ►**M2** punkt 2.2 i bilaga II till Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/797 <sup>(1)</sup> ◀.
2. Utan att det påverkar tillämpningen av artiklarna 7 och 8 samt punkt 7.2 i bilagan, ska TSD:n gälla för nya järnvägslinjer i Europeiska unionen som tas i bruk från och med den 1 januari 2015.
3. TSD:n ska inte gälla för befintlig infrastruktur i Europeiska unionens järnvägssystem som är tagen i bruk på hela eller delar av någon medlemsstats nät den 1 januari 2015, förutom om den genomgår modernisering eller ombyggnad i enlighet med ►**M2** artikel 18 i direktiv (EU) 2016/797 ◀ och avsnitt 7.3 i bilagan.

**▼M2**

4. TSD:n ska tillämpas på nätet i järnvägssystemet i unionen enligt beskrivning i bilaga I till direktiv (EU) 2016/797, med undantag av de fall som avses i artikel 1.3 och 1.4 i direktiv (EU) 2016/797

**▼B**

5. TSD:n ska gälla för järnvägsnät med följande nominella spårvidder: 1 435 mm, 1 520 mm, 1 524 mm, 1 600 mm och 1 668 mm.
6. Spår med nominell spårvidd 1 000 mm är undantagna från det tekniska tillämpningsområdet för denna TSD.

<sup>(1)</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/797 av den 11 maj 2016 om driftskompatibiliteten hos järnvägssystemet inom Europeiska unionen (EUT L 138, 26.5.2016, s. 44).

▼ M1▼ B*Artikel 4***Specialfall**▼ M2

1. När det gäller specialfall som anges i avsnitt 7.4.2 i bilagan ska de villkor som måste uppfyllas vid kontroll avseende de väsentliga krav som fastställs i bilaga III till direktiv (EU) 2016/797 vara de villkor som fastställs i avsnitt 7.4.2 i bilagan eller i gällande nationella bestämmelserna i den medlemsstat som godkänner ibruktagandet av det delsystem som omfattas av denna förordning.

▼ B

2. Inom sex månader efter det att denna förordning har trätt i kraft ska varje medlemsstat till övriga medlemsstater och till kommissionen skicka följande information:

- a) De nationella bestämmelser som avses i punkt 1.
- b) De förfaranden för bedömning av överensstämmelse och för kontroll som ska följas vid tillämpning av de nationella bestämmelser som avses i punkt 1.
- c) De organ som har utsetts för att utföra bedömningen av överensstämmelse och kontrollförfarandena för de nationella bestämmelserna för de specialfall som avses i punkt 7.4.2 i bilagan.

▼ M2▼ B*Artikel 5***Anmälan om bilaterala överenskommelser**

1. Medlemsstaterna ska anmäla till kommissionen senast den 1 juli 2015 alla befintliga nationella, bilaterala, multilaterala eller internationella överenskommelser mellan medlemsstater och järnvägsföretag, infrastrukturförvaltare eller tredjeländer som krävs på grund av den mycket specifika eller lokala karaktären hos den planerade tågtrafiken eller som ger en betydande grad av driftskompatibilitet lokalt eller regionalt.

Denna skyldighet gäller inte avtal som redan har anmälts i enlighet med kommissionens beslut 2008/284/EG.

2. Medlemsstaterna ska anmäla eventuella framtida överenskommelser eller ändringar av befintliga överenskommelser till kommissionen.

*Artikel 6***Långt framskridna projekt**

I enlighet med artikel 9.3 i direktiv 2008/57/EG ska varje medlemsstat inom ett år efter denna förordnings ikraftträdande överlämna en förteckning till kommissionen över projekt som genomförs inom dess territorium och som befinner sig i ett långt framskridet utvecklingsstadium.

**▼B***Artikel 7***EG-kontrollintyg**

1. För ett delsystem som innehåller driftskompatibilitetskomponenter som inte är försedda med EG-försäkran om överensstämmelse eller lämplighet för användning, får ett EG-kontrollintyg utfärdas under en övergångsperiod som löper ut den 31 maj 2021 förutsatt att kraven i punkt 6.3 i bilagan är uppfyllda.

2. Tillverkning, ombyggnad eller modernisering av delsystemet med användning av ej certifierade driftskompatibilitetskomponenter, inklusive dess ibruktagande, ska vara avslutad inom den övergångsperiod som anges i punkt 1.

3. Under den övergångsperiod som anges i punkt 1 ska

a) det anmälda organet tydligt ange skälen till att driftskompatibilitetskomponenter inte är certifierade, innan det utfärdar ett EG-kontrollintyg enligt ►**M2** artikel 15 i direktiv (EU) 2016/797 ◀,

b) de nationella säkerhetsmyndigheterna, i enlighet med ►**M2** artikel 16.2 d i Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/798 <sup>(1)</sup> ◀, rapportera om användningen av ej certifierade driftskompatibilitetskomponenter i samband med godkännandeförfaranden i den årsrapport som avses i ►**M2** artikel 19 i direktiv (EU) 2016/798 ◀.

4. Från och med den 1 januari 2016 ska nytillverkade driftskompatibilitetskomponenter vara försedda med EG-försäkran om överensstämmelse eller lämplighet för användning.

*Artikel 8***Bedömning av överensstämmelse**

1. De förfaranden för bedömning av överensstämmelse, bedömning av lämplighet för användning och EG-kontroll som anges i avsnitt 6 i bilagan ska baseras på de moduler som fastställs i kommissionens beslut 2010/713/EU <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/798 av den 11 maj 2016 om järnvägssäkerhet (EUT L 138, 26.5.2016, s. 102).

<sup>(2)</sup> Kommissionens beslut 2010/713/EU av den 9 november 2010 om moduler för förfarandena för bedömning av överensstämmelse, bedömning av lämplighet för användning och EG-kontroll som ska användas i de tekniska specifikationer för driftskompatibilitet som antas i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/57/EG (EUT L 319, 4.12.2010, s. 1).

**▼ B**

2. Typ- eller konstruktionskontrollintyget för driftskompatibilitetskomponenter ska vara giltigt under en period av sju år. Under denna period får nya komponenter av samma typ tas i bruk utan en ny bedömning av överensstämmelse.

3. Intyg som avses i punkt 2 och som har utfärdats enligt kraven i kommissionens beslut 2011/274/EU (TSD Energi för konventionell trafik) eller kommissionens beslut 2008/284/EG (TSD Energi för höghastighetståg) är fortsatt giltiga, utan ny bedömning av överensstämmelse, till dess att den ursprungligen fastställda giltighetstiden löper ut. För att förnya ett intyg ska konstruktionen eller typen bedömas på nytt endast gentemot de nya eller modifierade krav som anges i bilagan till denna förordning.

*Artikel 9***Genomförande**

1. I avsnitt 7 i bilagan anges de steg som ska följas för att införa ett fullständigt driftskompatibelt delsystem för energi.

Utän att det påverkar tillämpningen av artikel 20 i direktiv 2008/57/EG ska medlemsstaterna utarbeta en nationell genomförandeplan som beskriver deras åtgärder för att nå överensstämmelse med denna TSD i enlighet med avsnitt 7 i bilagan. Varje medlemsstat ska skicka sin nationella genomförandeplan till övriga medlemsstater och till kommissionen senast den 31 december 2015. Medlemsstater som redan har skickat sina genomförandeplaner behöver inte skicka dem på nytt.

**▼ M2****▼ B**

3. Medlemsstaterna ska tre år efter ikraftträdandet av denna förordning skicka en rapport till kommissionen om genomförandet av artikel 20 i direktiv 2008/57/EG när det gäller delsystemet Energi. Rapporten ska diskuteras inom den kommitté som har inrättats genom artikel 29 i direktiv 2008/57/EG, och i förekommande fall ska TSD:n i bilagan anpassas.

**▼ M1**

4. Utöver införandet av det markbaserade systemet för insamling av energidata som anges i punkt 7.2.4 i bilagan och utan att det påverkar tillämpningen av bestämmelserna i punkt 4.2.8.2.8 i bilagan till kommissionens förordning (EU) nr 1302/2014 <sup>(1)</sup> ska medlemsstaterna säkerställa att ett markbaserat avräkningssystem som kan ta emot data från ett datainsamlingssystem och godkänna dem för fakturering införs senast den 4 juli 2020. Det markbaserade avräkningssystemet ska klara att utbyta sammanställda data för energifakturering med andra avräkningssystem, validera dessa data och fördela förbrukningsdata till rätt parter. Detta ska göras med beaktande av den relevanta lagstiftningen om energimarknaden.

<sup>(1)</sup> Kommissionens förordning (EU) nr 1302/2014 av den 18 november 2014 om en teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemet Rullande materiel – Lok och passagerarfordon i Europeiska unionens järnvägsystem (se sidan 228 i detta nummer av EUT).

**▼B***Artikel 10***Innovativa lösningar**

1. För att hålla jämna steg med den tekniska utvecklingen kan det komma att krävas innovativa lösningar som inte överensstämmer med de specifikationer som anges i bilagan eller på vilka de bedömningsmetoder som anges i bilagan inte kan tillämpas.
2. Innovativa lösningar kan avse delsystemet Energi, dess delar eller dess driftskompatibilitetskomponenter.
3. Om en innovativ lösning föreslås ska tillverkaren eller dennes i unionen etablerade behöriga ombud uppge på vilket sätt den avviker från eller kompletterar relevanta bestämmelser i denna TSD och lämna information om avvikelserna till kommissionen för analys. Kommissionen kan begära ett yttrande från byrån om den föreslagna innovativa lösningen.
4. Kommissionen ska lämna ett yttrande om den föreslagna innovativa lösningen. Om detta yttrande är positivt ska lämpliga funktionella specifikationer, gränssnittspecifikationer och bedömningsmetoder som behöver införas i TSD:n för att medge användning av denna innovativa lösning, tas fram och därefter införlivas i TSD:n i samband med det översynsförfarande som avses i ►**M2** artikel 5 i direktiv (EU) 2016/797 ◀. Om yttrandet är negativt, får den innovativa lösningen inte användas.
5. I väntan på översynen av TSD:n ska det positiva yttrande som avgetts av kommissionen anses godtagbart för att påvisa överensstämmelse med de väsentliga kraven i ►**M2** direktiv (EU) 2016/797 ◀, och det får användas för bedömning av delsystemet.

*Artikel 11***Upphävande**

Besluten 2008/284/EG och 2011/274/EU ska upphöra att gälla med verkan från och med den 1 januari 2015.

De ska dock fortsätta att vara tillämpliga på

- a) delsystem som har godkänts i enlighet med dessa beslut,
- b) projekt för nya, moderniserade eller ombyggda delsystem, som vid datumet då denna förordning offentliggörs är långt framskridna eller omfattas av ett pågående avtal.

*Artikel 12***Ikraftträdande**

Denna förordning träder i kraft den tjugonde dagen efter det att den har offentliggjorts i *Europeiska unionens officiella tidning*.

Den ska tillämpas från och med den 1 januari 2015. Ett godkännande för ibruktage får emellertid beviljas enligt TSD:n i bilagan till denna förordning före den 1 januari 2015.

Denna förordning är till alla delar bindande och direkt tillämplig i alla medlemsstater.

**▼B***BILAGA*

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning
  - 1.1 Tekniskt tillämpningsområde
  - 1.2 Geografiskt tillämpningsområde
  - 1.3 Innehållet i denna TSD
2. Beskrivning av delsystemet Energi
  - 2.1 Definition
    - 2.1.1 Banmatning
    - 2.1.2 Kontaktledningens geometri och strömvagningskvalitet
  - 2.2 Gränssnitt mot andra delsystem
    - 2.2.1 Inledning
    - 2.2.2 Denna TSD:s gränssnitt mot TSD Säkerhet i järnvägstunnilar
3. Väsentliga krav
4. Beskrivning av delsystemet
  - 4.1 Inledning
  - 4.2 Funktionell och teknisk specifikation för delsystemet
    - 4.2.1 Allmänna bestämmelser
    - 4.2.2 Grundegenskaper som kännetecknar delsystemet Energi
    - 4.2.3 Spänning och frekvens
    - 4.2.4 Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda
    - 4.2.5 Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg
    - 4.2.6 Återmatande bromsning
    - 4.2.7 Reläskyddskoordination
    - 4.2.8 Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning
    - 4.2.9 Kontaktledningens geometri
    - 4.2.10 Strömvagnarens profil
    - 4.2.11 Medelkontaktkraft
    - 4.2.12 Dynamik och kvalitet på strömvagningen
    - 4.2.13 Avstånd mellan strömvagnare för kontaktledningskonstruktion
    - 4.2.14 Kontakttrådens material
    - 4.2.15 Fasskiljande sektioner
    - 4.2.16 Systemskiljande sektioner

**▼B**

- 4.2.17 Markbaserat system för insamling av energidata
- 4.2.18 Åtgärder till skydd mot elchock
- 4.3 Funktionella och tekniska specifikationer för gränssnitten
  - 4.3.1 Allmänna krav
  - 4.3.2 Gränssnitt mot delsystemet Rullande materiel
  - 4.3.3 Gränssnitt mot delsystemet Infrastruktur
  - 4.3.4 Gränssnitt mot delsystemet Trafikstyrning och signalering
  - 4.3.5 Gränssnitt mot delsystemet Drift och trafikledning
- 4.4 Driftsregler
- 4.5 Underhållsregler
- 4.6 Yrkeskvalifikationer
- 4.7 Hälso- och säkerhetskrav
- 5. Driftskompatibilitetskomponenter
  - 5.1 Förteckning över komponenter
  - 5.2 Prestanda och specifikationer för komponenterna
    - 5.2.1 Kontaktledning
- 6. Bedömning av driftskompatibilitetskomponenternas överensstämmelse och EG-kontroll av delsystemen
  - 6.1 Driftskompatibilitetskomponenter
    - 6.1.1 Förfaranden för bedömning av överensstämmelse
    - 6.1.2 Tillämpning av moduler
    - 6.1.3 Innovativa lösningar för driftskompatibilitetskomponenter
    - 6.1.4 Särskilt bedömningsförfarande för driftskompatibilitetskomponent – kontaktledning
    - 6.1.5 EG-försäkran om överensstämmelse för driftskompatibilitetskomponent – kontaktledning
  - 6.2 Delsystemet Energi
    - 6.2.1 Allmänna bestämmelser
    - 6.2.2 Tillämpning av moduler
    - 6.2.3 Innovativa lösningar
    - 6.2.4 Särskilda bedömningsförfaranden för delsystemet Energi
- 6.3 Delsystem innehållande driftskompatibilitetskomponenter som saknar EG-försäkran
  - 6.3.1 Villkor
  - 6.3.2 Dokumentation
  - 6.3.3 Underhåll av delsystem för vilka EG-kontrollintyg utfärdats enligt 6.3.1
- 7. Genomförande av TSD Energi
  - 7.1 Tillämpning av denna TSD på befintliga järnvägslinjer
  - 7.2 Tillämpning av denna TSD på nya, moderniserade eller ombyggda järnvägslinjer



**▼ B**

- 7.2.1 Inledning
- 7.2.2 Genomförandeplan för spänning och frekvens
- 7.2.3 Genomförandeplan för kontaktledningens geometri
- 7.2.4 Införande av markbaserat system för insamling av energidata
- 7.3 Tillämpning av denna TSD på befintliga linjer
  - 7.3.1 Inledning
  - 7.3.2 Ombyggnad/modernisering av kontaktledningen och/eller banmatningssystemet
  - 7.3.3 Parametrar avseende underhåll
  - 7.3.4 Befintliga delsystem som inte omfattas av ett moderniserings- eller ombyggnadsprojekt

**▼ M2**

- 7.3.5 Kontroller av färdvägskompatibilitet före användning av godkända fordon

**▼ B**

- 7.4 Specialfall
  - 7.4.1 Allmänt
  - 7.4.2 Förteckning över specialfall
- Tillägg A – Bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse
- Tillägg B – EG-kontroll av delsystemet Energi
- Tillägg C – Medelvärde för kontaktledningsspänning
- Tillägg D – Specifikation av strömavtagarens profil
- Tillägg E – Förteckning över standarder som det hänvisas till
- Tillägg F – Förteckning över öppna punkter
- Tillägg G – Ordlista

**▼ B**

## 1. INLEDNING

**▼ M2**1.1 **Tekniskt tillämpningsområde**

Denna TSD rör delsystemet Energi och en del av delsystemet Underhåll i unionens järnvägssystem i enlighet med artikel 1 i direktiv (EU) 2016/797.

Delsystemen Energi och Underhåll definieras i punkt 2.2 respektive 2.8 i bilaga II till direktiv (EU) 2016/797.

Det tekniska tillämpningsområdet för denna TSD definieras i artikel 2 i denna förordning.

**▼ B**1.2 **Geografiskt tillämpningsområde**

Det geografiska tillämpningsområdet för denna TSD definieras i artikel 2.4 i denna förordning.

1.3 **Innehållet i denna TSD****▼ M2**

1. Denna TSD uppfyller kraven i artikel 4.3 i direktiv (EU) 2016/797 genom att

- a) ange det tillämpningsområde som avses (avsnitt 2),
- b) ange de väsentliga kraven för delsystemet Energi och en del av delsystemet Underhåll (avsnitt 3),
- c) fastställa de funktionella och tekniska specifikationer som ska uppfyllas vad gäller delsystemet Energi och en del av delsystemet Underhåll och dess gränssnitt mot andra delsystem (avsnitt 4),
- d) ange vilka driftskompatibilitetskomponenter och gränssnitt som måste omfattas av europeiska specifikationer, däribland europeiska standarder, för att driftskompatibilitet inom unionens järnvägssystem ska kunna uppnås (avsnitt 5),
- e) för varje berört fall ange vilka förfaranden som ska tillämpas vid bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse eller lämplighet för användning å ena sidan och vid EG-kontroll av delsystem å andra sidan (avsnitt 6),
- f) ange strategin för genomförandet av denna TSD (avsnitt 7),
- g) för den berörda personalen ange de yrkeskvalifikationer och de villkor avseende hälsa och säkerhet som krävs för drift och underhåll av delsystemet Energi, samt för genomförandet av denna TSD (avsnitt 4),
- h) ange vilka bestämmelser som gäller för det existerande delsystemet Energi, i synnerhet vid modernisering och ombyggnad och i sådana fall vilka förändringar som gör att det krävs en ansökan om ett nytt godkännande,

**▼ M2**

- i) ange vilka parametrar hos delsystemet Energi som ska kontrolleras av järnvägsföretaget och de förfaranden som ska tillämpas för att kontrollera dessa parametrar efter utfärdandet av godkännandet för utsläppande av fordon på marknaden och innan fordonet används för första gången, för att säkerställa kompatibiliteten mellan fordonen och de sträckor som de ska framföras på.
2. I enlighet med artikel 4.5 i direktiv (EU) 2016/797 anges bestämmelser för specialfall i avsnitt 7.

**▼ B**

3. Krav i denna TSD gäller för alla spårviddssystem inom tillämpningsområdet för denna TSD, såvida inte en punkt hänvisar till särskilda spårviddssystem eller särskilda nominella spårvidder.

2. BESKRIVNING AV DELSYSTEMET ENERGI

2.1 **Definition**

1. Denna TSD omfattar alla fasta installationer som är nödvändiga för att uppnå den driftskompatibilitet som krävs för att tillhandahålla dragkraft till ett tåg.
2. Delsystemet Energi består av följande:
- a) Banmatningsstationer: Utrustning som på primärsidan är ansluten till högspänningsnätet, för transformering och/eller omriktning av högspänning till en spänning som är lämplig för banmatningssystemet och de tåg som framförs. På sekundärsidan är banmatningsstationerna anslutna till kontaktledningssystemet.
  - b) Sektioneringspunkter: Elektrisk utrustning placerad på platser mellan banmatningsstationerna för att försörja och parallellkoppla kontaktledningssystemet och för att ge skydd, möjlighet till fränkoppling och alternativa matningsvägar.
  - c) Skiljande sektioner: Utrustning som krävs för att tillhandahålla en övergång mellan elektriskt olika system eller mellan olika faser i samma elektriska system.
  - d) Kontaktledningssystem: Ett system som distribuerar elenergin till tåg som trafikerar banan och som överför den till dem via deras strömavtagare. Kontaktledningssystemet är även utrustat med manuella eller fjärrstyrda frånskiljare vilka krävs för att kunna sektionera kontaktledningssystemet i sektioner eller grupper beroende på önskat driftläge. Matarledningar utgör också en del av kontaktledningssystemet.
  - e) Returströmkrets: Alla ledare som utgör den avsedda ledningsvägen för återledning av traktionsström. Därför utgör returströmkretsen, vad gäller denna aspekt, en del av delsystemet Energi och har ett gränssnitt mot delsystemet Infrastruktur.

**▼ M1**

3. I enlighet med avsnitt 2.2 i bilaga II till ► **M2** direktiv (EU) 2016/797 ◀ är det markbaserade systemet för mätning av elförbrukning, i denna TSD kallat markbaserat system för insamling av energidata, beskrivet i punkt 4.2.17 i denna TSD.

**▼ B**2.1.1 *Banmatning*

1. Målet för banmatningssystemet är att ge varje tåg den effekt som behövs för att hålla den planerade tidtabellen.
2. Grundläggande parametrar för banmatningssystemet definieras i punkt 4.2.

2.1.2 *Kontaktledningens geometri och strömvagningskvalitet*

1. Målet är att säkerställa en tillförlitlig och kontinuerlig energiöverföring från banmatningssystemet till den rullande materielen. Samspillet mellan kontaktledningen och strömvagnaren är en viktig aspekt av driftskompatibiliteten.
2. Grundläggande parametrar som avser kontaktledningens geometri och strömvagningskvalitet anges i punkt 4.2.

2.2 **Gränssnitt mot andra delsystem**2.2.1 *Inledning*

1. Delsystemet Energi har gränssnitt mot andra delsystem i järnvägssystemet för att avsedd prestanda ska uppnås. Dessa delsystem förtecknas nedan:

- a) Rullande materiel.
- b) Infrastruktur.
- c) Markbaserad trafikstyrning och signalering.
- d) Fordonsbaserad trafikstyrning och signalering.
- e) Drift och trafikledning.

2. I punkt 4.3 i denna TSD anges de funktionella och tekniska specifikationerna för dessa gränssnitt.

2.2.2 *Denna TSD:s gränssnitt mot TSD Säkerhet i järnvägstunnlrar*

Krav på delsystemet Energi som rör säkerhet i järnvägstunnlrar fastställs i TSD Säkerhet i järnvägstunnlrar.

▼B

## 3. VÄSENTLIGA KRAV

I följande tabell visas grundparametrarna för denna TSD och hur de motsvarar de väsentliga kraven enligt beskrivning och numrering i bilaga III till ►M2 direktiv (EU) 2016/797 ◀.

| TSD Punkt | Rubrik i TSD   | Säkerhet | Tillförlitlighet och tillgänglighet | Hälsa | Miljöskydd     | Tekn. kompatibilitet | Tillgänglighet |
|-----------|--|----------|-------------------------------------|-------|----------------|----------------------|----------------|
| 4.2.3     | Spänning och frekvens  | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.4     | Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda                       | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.5     | Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg                    | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.6     | Återmatande bromsning  | —        | —                                   | —     | 1.4.1<br>1.4.3 | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.7     | Reläskyddsordination   | 2.2.1    | —                                   | —     | —              | 1.5                  | —              |
| 4.2.8     | Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning | —        | —                                   | —     | 1.4.1<br>1.4.3 | 1.5                  | —              |
| 4.2.9     | Kontaktledningens geometri   | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.10    | Strömavtagarens profil   | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.11    | Medelkontaktkraft  | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.12    | Dynamik och kvalitet på strömavtagningen                                 | —        | —                                   | —     | 1.4.1<br>2.2.2 | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.13    | Avstånd mellan strömavtagare för kontaktledningskonstruktion             | —        | —                                   | —     | —              | 1.5<br>2.2.3         | —              |

## ▼B

| TSD Punkt | Rubrik i TSD                                   | Säkerhet                | Tillförlitlighet och tillgänglighet | Hälsa          | Miljöskydd              | Tekn. kompatibilitet | Tillgänglighet |
|-----------|--|-------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|
| 4.2.14    | Kontaktrådens material                         | —                       | —                                   | 1.3.1<br>1.3.2 | 1.4.1                   | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.15    | Fasskiljande sektioner                         | 2.2.1                   | —                                   | —              | 1.4.1<br>1.4.3          | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.16    | Systemskiljande sektioner                      | 2.2.1                   | —                                   | —              | 1.4.1<br>1.4.3          | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.2.17    | Markbaserat system för insamling av energidata | —                       | —                                   | —              | —                       | 1.5                  | —              |
| 4.2.18    | Åtgärder till skydd mot elchock                | 1.1.1<br>1.1.3<br>2.2.1 | —                                   | —              | 1.4.1<br>1.4.3<br>2.2.2 | 1.5                  | —              |
| 4.4       | Driftsregler                                   | 2.2.1                   | —                                   | —              | —                       | 1.5                  | —              |
| 4.5       | Underhållsregler                               | 1.1.1<br>2.2.1          | 1.2                                 | —              | —                       | 1.5<br>2.2.3         | —              |
| 4.6       | Yrkeskvalifikationer                           | 2.2.1                   | —                                   | —              | —                       | —                    | —              |
| 4.7       | Hälsa— och säkerhetskrav                       | 1.1.1<br>1.1.3<br>2.2.1 | —                                   | —              | 1.4.1<br>1.4.3<br>2.2.2 | —                    | —              |

## 4. BESKRIVNING AV DELSYSTEMET

## 4.1 Inledning

1. Hela det järnvägssystem som omfattas av ►M2 direktiv (EU) 2016/797 ◄ och där delsystemet Energi utgör en del, är ett integrerat system vars enhetlighet behöver kontrolleras. Denna enhetlighet måste kontrolleras särskilt med avseende på specifikationerna för delsystemet Energi, dess gränssnitt i förhållande till det system i vilket det ingår, samt reglerna för drift och underhåll. De funktionella och tekniska specifikationer för delsystemet och dess gränssnitt som anges i punkterna 4.2 och 4.3 innehåller inte några krav på användning av viss teknik eller bestämda tekniska lösningar, utom i de fall då detta är absolut nödvändigt för driftskompatibiliteten hos järnvägsnätet.

**▼ B**

2. Innovativa lösningar för driftskompatibilitet, som inte uppfyller de krav som specificeras i denna TSD och inte kan bedömas på det sätt som föreskrivs i denna TSD, kräver nya specifikationer och/eller nya bedömningsmetoder. För att kunna möjliggöra teknisk innovation ska dessa specifikationer och bedömningsmetoder utvecklas genom det förfarande för innovativa lösningar som beskrivs i punkterna 6.1.3 och 6.2.3.
3. Med beaktande av alla väsentliga krav omfattar delsystemet Energi de specifikationer som anges i punkterna 4.2 till 4.7.
4. Förfaranden för EG-kontroll av delsystemet Energi anges i punkt 6.2.4 och i tillägg B, tabell B.1, till denna TSD.
5. För specialfall, se punkt 7.4.
6. När det hänvisas till EN-standarder i denna TSD är inte några variationer benämnda *national deviations* (nationella avvikelser) eller *special national conditions* (speciella nationella förhållanden) i EN-standarderna tillämpliga, och dessa variationer ingår inte i denna TSD.

#### 4.2 Funktionell och teknisk specifikation för delsystemet

##### 4.2.1 Allmänna bestämmelser

Den prestanda som krävs av delsystemet Energi specificeras åtminstone av den prestanda som krävs av järnvägssystemet med avseende på följande:

- a) Högsta tillåtna linjehastighet.
- b) Typ(er) av tåg.
- c) Tågtrafikens krav.
- d) Tågens effektbehov vid strömavtagarna.

##### 4.2.2 Grundegenskaper som kännetecknar delsystemet Energi

De grundegenskaper som kännetecknar delsystemet Energi är följande:

###### 4.2.2.1 Banmatning:

- a) Spänning och frekvens (4.2.3)
- b) Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda (4.2.4)
- c) Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg (4.2.5)
- d) Återmatande bromsning (4.2.6)
- e) Reläskyddskoordination (4.2.7)
- f) Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning (4.2.8)

**▼B**

## 4.2.2.2 Kontaktledningens geometri och strömavtagningens kvalitet:

- a) Kontaktledningens geometri (4.2.9)
- b) Strömavtagarens profil (4.2.10)
- c) Medelkontaktkraft (4.2.11)
- d) Dynamik och kvalitet på strömavtagningen (4.2.12)
- e) Avstånd mellan strömavtagare för kontaktledningskonstruktion (4.2.13)
- f) Kontakttrådens material (4.2.14)
- g) Fasskiljande sektioner (4.2.15)
- h) Systemskiljande sektioner (4.2.16)

## 4.2.2.3 Markbaserat system för insamling av energidata (4.2.17)

## 4.2.2.4 Åtgärder till skydd mot elchock (4.2.18)

4.2.3 *Spänning och frekvens*

1. Spänningen och frekvensen för delsystemet Energi ska överensstämma med ett av de fyra system som anges i enlighet med avsnitt 7:
  - a) Växelspänningssystem 25 kV 50 Hz.
  - b) Växelspänningssystem 15 kV 16,7 Hz.
  - c) Likspänningssystem 3 kV.
  - d) Likspänningssystem 1,5 kV.
2. Värderna och gränser för spänning och frekvens ska överensstämma med EN 50163:2004, punkt 4 för det valda systemet.

4.2.4 *Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda*

Hänsyn ska tas till följande parametrar:

- a) Tågens maximala ström uttag (4.2.4.1).
- b) Effektfaktor för tåg och medelvärde för kontaktledningsspänning (4.2.4.2).

## 4.2.4.1 Tågens maximala ström uttag

Konstruktionen av delsystemet Energi ska säkerställa att banmatningssystemet uppnår angiven prestanda och möjliggöra drift av tåg som har en lägre effekt än 2 MW utan effekt- eller strömbegränsning.



**▼B**

## 4.2.4.2 Medelvärde för kontaktledningsspänning

Det beräknade medelvärdet för kontaktledningsspänningen ”vid strömavtagaren” ska överensstämma med EN 50388:2012, punkt 8 (med undantag för punkt 8.3 som är ersatt av punkt C.1 i tillägg C). Simulering ska beakta värden för tågens verkliga effektfaktor. I punkt C.2 i tillägg C ges ytterligare information till punkt 8.2 i EN 50388:2012.

**▼M1**4.2.5 *Ström vid stillastående (enbart likspänningssystem)***▼B**

1. Kontaktledningen för likspänningssystem ska konstrueras för att klara 300 A (för ett banmatningssystem på 1,5 kV) och 200 A (för ett banmatningssystem på 3 kV) per strömavtagare när tåget står stilla.
2. Strömkapaciteten med stillastående tåg ska uppnås vid provning med den statiska kontaktkraft som anges i tabell 4 i punkt 7.2 i EN 50367:2012.
3. Kontaktledningen ska konstrueras med beaktande av temperaturbegränsningar i enlighet med EN 50119:2009, punkt 5.1.2.

4.2.6 *Återmatande bromsning*

1. Banmatningssystem med växelspanning ska vara konstruerade så att de medger användning av återmatande bromsning, genom endera kontinuerligt utbyte av elkraft med andra tåg eller på annat sätt.
2. Banmatningssystem med likspänning ska vara konstruerade så att de medger användning av återmatande bromsning åtminstone genom utbyte av elkraft med andra tåg.

4.2.7 *Reläskyddskoordination*

Utformningen av reläskyddskoordination inom delsystemet Energi ska uppfylla kraven i EN 50388:2012, punkt 11.

4.2.8 *Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning*

1. Samverkan mellan banmatningssystemet och den rullande materielen kan leda till elektrisk instabilitet i systemet.
2. För att uppnå kompatibilitet för elsystemet ska överspänningar på grund av övertoner begränsas så att de ligger under de kritiska värdena enligt EN 50388:2012, punkt 10.4.

4.2.9 *Kontaktledningens geometri*

1. Kontaktledningen ska konstrueras för strömavtagare med den geometri för strömavtagartoppen som anges i TSD Lok och passagerarfordon, punkt 4.2.8.2.9.2, med hänsyn tagen till de bestämmelser som anges i punkt 7.2.3 i denna TSD.
2. Kontakttrådens höjd och avvikelser i sidled under påverkan av sidvind är faktorer som styr driftskompatibiliteten för järnvägsnätet.

**▼B**

## 4.2.9.1 Kontakttrådens höjd

1. Tillåtna värden för kontakttrådens höjd finns i tabell 4.2.9.1.

Tabell 4.2.9.1

**Kontakttrådens höjd**

| Beskrivning                                    | $v \geq 250$ (km/tim)  | $v < 250$ (km/tim)   |
|--|------------------------|--|
| Kontakttrådens nominella höjd (mm)             | Mellan 5 080 och 5 300 | Mellan 5 000 och 5 750   |
| Kontakttrådens minsta konstruktionshöjd (mm)   | 5 080                  | I enlighet med EN 50119:2009, punkt 5.10.5, beroende på den valda profilen |
| Kontakttrådens maximala konstruktionshöjd (mm) | 5 300                  | 6 200 <sup>(1)</sup>   |

<sup>(1)</sup> Med beaktande av toleranser och upplyft enligt EN 50119:2009, figur 1, får kontakttrådens maximala höjd inte överstiga 6 500 mm.

2. För förhållandet mellan kontakttrådens höjd och strömavtagarens arbetsområde i höjddled, se EN 50119:2009, figur 1.
3. Vid plankorsningar ska kontakttrådens höjd bestämmas av nationella bestämmelser eller, om sådana saknas, i enlighet med EN 50122-1:2011, punkterna 5.2.4 och 5.2.5.
4. För spårviddssystemet 1 520 mm (inklusive 1 524 mm) gäller följande värden för kontakttrådens höjd:
  - a) Kontakttrådens nominella höjd: 6 000–6 300 mm.
  - b) Kontakttrådens minsta konstruktionshöjd: 5 550 mm.
  - c) Kontakttrådens maximala konstruktionshöjd: 6 800 mm.

## 4.2.9.2 Maximal avvikelser i sidled

1. Kontakttrådens maximala avvikelser i sidled i förhållande till spårets mittlinje under påverkan av sidvind ska vara i enlighet med tabell 4.2.9.2.

Tabell 4.2.9.2

**Maximal avvikelser i sidled beroende på strömavtagarens bredd**

| Strömavtagarens bredd (mm) | Maximal avvikelser i sidled (mm) |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1 600                      | 400 <sup>(1)</sup>               |
| 1 950                      | 550 <sup>(1)</sup>               |

<sup>(1)</sup> Värdena ska justeras med beaktande av strömavtagarens rörelser och spårets toleranser enligt tillägg D.1.4.

**▼ B**

2. För spår med flera spårvidder ska kravet för avvikelser i sidled vara uppfyllt för varje rälspar (konstruerat för att fungera som ett separat spår) som ska bedömas i förhållande till TSD:n.

3. Spårviddssystem 1 520 mm:

För medlemsstater som tillämpar strömvagnarprofil enligt TSD Lok och passagerarfordon, punkt 4.2.8.2.9.2.3 ska den maximala avvikelser i sidled för kontaktråden i förhållande till strömvagnarens centrum under påverkan av sidvind vara 500 mm.

4.2.10 *Strömvagnarens profil*

1. Ingen del av delsystemet Energi får komma in i strömvagnarens mekaniska kinematiska profil (tillägg D, figur D.2), med undantag för kontaktråden och tillsatsröret.
2. Strömvagnarens mekaniska kinematiska profil för driftskompatibla linjer specificeras med användning av den metod som visas i tillägg D.1.2 samt de strömvagnarprofiler som anges i TSD Lok och passagerarfordon, punkterna 4.2.8.2.9.2.1 och 4.2.8.2.9.2.2.
3. Denna profil ska beräknas med en kinematisk metod med värdena

a) för strömvagnarens rörelse  $e_{pu}$  på 0,110 m vid den lägre kontrollhöjden  $h'_u = 5,0$  m och

b) för strömvagnarens rörelse  $e_{po}$  på 0,170 m vid den övre kontrollhöjden  $h'_o = 6,5$  m,

i enlighet med punkt D.1.2.1.4 i tillägg D, och med andra värden i enlighet med punkt D.1.3 i tillägg D.

4. Spårviddssystem 1 520 mm:

För medlemsstater som tillämpar strömvagnarprofil enligt TSD Lok och passagerarfordon, punkt 4.2.8.2.9.2.3 är den statiska profilen som är tillgänglig för strömvagnaren definierad i punkt D.2 i tillägg D.

4.2.11 *Medelkontaktkraft*

1. Medelkontaktkraften  $F_m$  är det statistiska medelvärdet av kontaktkraften.  $F_m$  bildas av de statiska, dynamiska och aerodynamiska komponenterna i strömvagnarens kontaktkraft.
2. Värdeintervallen för  $F_m$  för varje banmatningssystem definieras i EN 50367:2012, tabell 6.
3. Kontaktledningarna ska konstrueras för att klara den övre konstruktionsgränsen för  $F_m$  som anges i EN 50367:2012, tabell 6.

**▼ M2**

4. Kurvorna gäller för hastigheter upp till 360 km/tim. För hastigheter över 360 km/tim ska de förfaranden som anges i punkt 6.1.3 gälla.

**▼ B**4.2.12 *Dynamik och kvalitet på strömavtagningen*

1. Beroende på bedömningsmetod ska kontaktledningen uppnå de värden för dynamiska prestanda och upplyft av kontaktråden (vid konstruktionshastigheten) som anges i tabell 4.2.12.

Tabell 4.2.12

**Krav avseende dynamik och kvalitet på strömavtagningen**

| Krav  | $v \geq 250$ (km/tim) | $250 > v > 160$ (km/tim)   | $v \leq 160$ (km/tim) |
|---|-----------------------|--|-----------------------|
| Utrymme för upplyft av tillsatsrör  | $2S_0$                |  |                       |
| Medelkontaktkraft $F_m$   | Se 4.2.11.            |  |                       |
| Standardavvikelse vid maximal linjehastighet $\sigma_{max}$ (N)                                       | $0,3F_m$              |  |                       |
| Procentuell andel ljusbågar vid maximal linjehastighet, NQ (%) (minsta varaktighet för överslag 5 ms) | $\leq 0,2$            | $\leq 0,1$ för växelspanningssystem<br>$\leq 0,2$ för likspänningssystem | $\leq 0,1$            |

2.  $S_0$  är det beräknade, simulerade eller uppmätta upplyftet av kontaktråden vid tillsatsröret som uppstår under normala driftsförhållanden med en eller flera strömavtagare med den övre gränsen för  $F_m$  vid den maximala linjehastigheten. När upplyft av tillsatsröret är fysiskt begränsat till följd av kontaktledningens konstruktion är det tillåtet att minska det nödvändiga utrymmet till  $1,5S_0$  (se EN 50119:2009, punkt 5.10.2).
3. Den maximala kraften ( $F_{max}$ ) är vanligen inom intervallet  $F_m$  plus tre standardavvikelser  $\sigma_{max}$ . Högre värden kan förekomma på vissa platser och anges i EN 50119:2009, tabell 4, punkt 5.2.5.2. För styva komponenter, t.ex. sektionisulatorer i kontaktledningssystem, kan kontaktkraften öka upp till maximalt 350 N.

4.2.13 *Avstånd mellan strömavtagare för kontaktledningskonstruktion***▼ M1**

Kontaktledningen ska vara konstruerad för åtminstone två närliggande strömavtagare i funktion. Avståndet mellan två närliggande strömavtagartoppar, centrumlinje till centrumlinje, ska vara lika med eller mindre än de värden som anges i en av kolumnerna A, B eller C i tabell 4.2.13:

**▼ B**

Tabell 4.2.13

**Avstånd mellan strömavtagare för konstruktion av kontaktledning**

| Konstruktionshastighet (km/tim) | Växelspanningssystem,<br>► <b>M1</b> ————— ◀ av-<br>stånd (m) |    |    | 3 kV likspänningssystem,<br>► <b>M1</b> ————— ◀ av-<br>stånd (m) |     |    | 1,5 kV likspänningssystem,<br>► <b>M1</b> ————— ◀<br>avstånd (m) |     |    |
|---------------------------------|---|----|----|--|-----|----|--|-----|----|
|                                 | A   | B  | C  | A  | B   | C  | A  | B   | C  |
| $v \geq 250$                    | 200   |    |    | 200  |     |    | 200  | 200 | 35 |
| $160 < v < 250$                 | 200   | 85 | 35 | 200  | 115 | 35 | 200  | 85  | 35 |
| $120 < v \leq 160$              | 85  | 85 | 35 | 20   | 20  | 20 | 85   | 35  | 20 |

▼ **B**

| Konstruktions-<br>hastighet (km/<br>tim) | Växelspänningssystem,<br>► <b>M1</b> ————— ◀ av-<br>stånd (m) |    |    | 3 kV likspänningssystem,<br>► <b>M1</b> ————— ◀ av-<br>stånd (m) |    |    | 1,5 kV likspänningssystem,<br>► <b>M1</b> ————— ◀<br>avstånd (m) |    |    |
|--|---|----|----|--|----|----|--|----|----|
|  | A   | B  | C  | A  | B  | C  | A  | B  | C  |
| Typ                                      |   |    |    |  |    |    |  |    |    |
| $80 < v \leq 120$                        | 20  | 15 | 15 | 20   | 15 | 15 | 35   | 20 | 15 |
| $v \leq 80$                              | 8   | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 20   | 8  | 8  |

4.2.14 *Kontakttrådens material*

1. Kombinationen av kontakttrådens material och kolslitskenans material har stor betydelse för slitaget på kolslitskenor och kontakttråd.
2. Tillåtna material för kolslitskenan definieras i punkt 4.2.8.2.9.4.2 i TSD Lok och passagerarfordon.
3. Tillåtna material för kontakttrådar är koppar och kopparlegering. Kontakttråden ska uppfylla kraven i EN 50149:2012, punkterna 4.2 (med undantag för hänvisningen till bilaga B i standarden), 4.3 och 4.6–4.8.

4.2.15 *Fasskiljande sektioner*

## 4.2.15.1 Allmänt

1. Konstruktionen av fasskiljande sektioner ska garantera att tåg kan förflytta sig från en sektion till en intilliggande utan att överbrygga de två faserna. Tågets effektförbrukning (dragkraft, hjälpsystem och transformatorns tomgångsström) ska sänkas till noll innan den fasskiljande sektionen nås. Lämpliga åtgärder ska vidtas (med undantag för den korta skiljande sektionen) för att medge att tåg som stannas inom den fasskiljande sektionen kan starta igen.
2. Totallängden D för spänningslösa sektioner är definierad i EN 50367:2012, punkt 4. För beräkning av isolationsavstånd till D i enlighet med EN 50119:2009 ska hänsyn tas till punkt 5.1.3 och ett upplyft lika med  $S_0$ .

4.2.15.2 Linjer med hastighet  $v \geq 250$  km/tim

Två olika konstruktioner av fasskiljande sektioner kan användas:

- a) En konstruktion av fasskiljande sektioner där alla strömavtagare på de längsta tåg som uppfyller TSD-kraven befinner sig i den spänningslösa sektionen. Den totala längden på den spänningslösa sektionen ska vara minst 402 m.

För detaljkrav, se EN 50367:2012, bilaga A.1.2.

- b) En konstruktion med kortare fasskiljande sektioner med tre isolerade överlappningar enligt EN 50367:2012, bilaga A.1.4. Den totala längden på den spänningslösa sektionen vid denna konstruktion är mindre än 142 m inklusive isolationsavstånd och toleranser.

4.2.15.3 Linjer med hastighet  $v < 250$  km/tim

Utförningen av fasskiljande sektioner ska normalt utnyttja lösningar så som beskrivs i EN 50367:2012, bilaga A.1. Om en alternativ lösning föreslås ska det påvisas att alternativet är minst lika tillförlitligt.

**▼ B**4.2.16 *Systemskiljande sektioner*

## 4.2.16.1 Allmänt

1. Konstruktionen av systemskiljande sektioner ska garantera att tåg kan förflytta sig från ett banmatningssystem till ett intilliggande annat banmatningssystem utan att det överbryggar de två systemen. Det finns två metoder för passage genom systemskiljande sektioner:

a) Med strömavtagare höjda och i kontakt med kontaktråden.

b) Med strömavtagare sänkta och ej i kontakt med kontaktråden.

2. De angränsande infrastrukturförvaltarna ska välja antingen a eller b utifrån de rådande förhållandena.

3. Totallängden  $D$  för spänningslösa sektioner är definierad i EN 50367:2012, punkt 4. För beräkning av isolationsavstånd till  $D$  i enlighet med EN 50119:2009 ska hänsyn tas till punkt 5.1.3 och ett upplyft lika med  $S_0$ .

## 4.2.16.2 Höjda strömavtagare

1. Tågets effektförbrukning (dragkraft, hjälpsystem och transformators tomgångsström) ska sänkas till noll innan den systemskiljande sektionen nås.

2. Om systemskiljande sektioner passeras med strömavtagare höjda till kontaktråden specificeras de systemskiljande sektionernas funktionella utformning enligt följande:

a) Geometrin hos kontaktledningens olika delar ska förhindra att strömavtagare kortsluter eller överbryggar de båda banmatningssystemen.

b) Åtgärder ska vidtas inom ramen för delsystemet Energi för att undvika överbrygning av de båda intilliggande systemen om frånslag av fordonsbaserade huvudbrytare misslyckats.

c) Variationerna i kontaktrådets höjd längs hela den skiljande sektionen ska uppfylla kraven i EN 50119:2009, punkt 5.10.3.

## 4.2.16.3 Sänkta strömavtagare

1. Detta alternativ ska väljas om villkoren för drift med höjda strömavtagare inte kan uppfyllas.

2. Om en systemskiljande sektion passeras med sänkta strömavtagare ska den vara konstruerad så att elektrisk kontakt mellan de två banmatningssystemen på grund av en oavsiktligt höjd strömavtagare undviks.

**▼ M1**4.2.17 *Markbaserat system för insamling av energidata*

1. Punkt 4.2.8.2.8 i TSD Lok och passagerarfordon innehåller kraven för fordonsbaserade energimätningssystem, avsedda att producera och överföra sammanställda energifaktureringsdata till ett markbaserat system för insamling av energidata.

▼ **M1**

2. Det markbaserade systemet för insamling av energidata ska ta emot, lagra och exportera sammanställda data för energifakturerings utan att förvansa dessa, i enlighet med de krav som anges i punkt 4.12 i EN 5046-3: 2017.
3. Det markbaserade systemet för insamling av energidata ska stödja alla krav på datautbyte enligt definitionen i punkt 4.2.8.2.8.4 i TSD Lok och passagerarfordon och kraven i punkterna 4.3.6 och 4.3.7 i EN 50463-4: 2017.

▼ **B**4.2.18 *Åtgärder till skydd mot elchock*

Elsäkerhet för kontaktledningssystemet och skydd mot elchock ska uppnås genom överensstämmelse med EN 50122-1:2011+A1:2011, punkterna 5.2.1 (endast för offentliga utrymmen), 5.3.1, 5.3.2, 6.1 och 6.2 (med undantag för krav på anslutningar för spårledningar), när det gäller växelspanningsgränser för personsäkerhet genom överensstämmelse med 9.2.2.1 och 9.2.2.2 i standarden och när det gäller likspänningsgränser genom överensstämmelse med 9.3.2.1 och 9.3.2.2 i standarden.

4.3 **Funktionella och tekniska specifikationer för gränssnitten**4.3.1 *Allmänna krav*

Listan nedan visar gränssnitten mot andra delsystem ur teknisk kompatibilitetssynpunkt. Delsystemen listas i följande ordning: Rullande materiel, Infrastruktur, Trafikstyrning och signalering, Drift och trafikledning.

4.3.2 *Gränssnitt mot delsystemet Rullande materiel*

| Referens i TSD Energi  |       | Referens i TSD Lok och passagerarfordon                               |                            |
|--|-------|---|----------------------------|
| Parameter  | Punkt | Parameter   | Punkt                      |
| Spänning och frekvens  | 4.2.3 | Drift inom olika spännings- och frekvensområden                       | 4.2.8.2.2                  |
| Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda:<br>— Tågens maximala strömuttag<br>— Effektfaktor för tåg och medelvärde för kontaktledningsspänning | 4.2.4 | Största ström från kontaktledning<br>Effektfaktor                     | 4.2.8.2.4<br>4.2.8.2.6     |
| Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg  | 4.2.5 | Största ström vid stillastående                                       | 4.2.8.2.5                  |
| Återmatande bromsning  | 4.2.6 | Återmatande broms, som återför energi till kontaktledningen           | 4.2.8.2.3                  |
| Reläskyddskoordination   | 4.2.7 | Elektriskt skydd av tåget   | 4.2.8.2.10                 |
| Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning   | 4.2.8 | Störningar i energisystemet för växelspanningssystem                  | 4.2.8.2.7                  |
| Kontaktledningens geometri   | 4.2.9 | Strömvtagarens arbetsområde i höjdled<br>Geometri för strömvtagartopp | 4.2.8.2.9.1<br>4.2.8.2.9.2 |

▼ B

| Referens i TSD Energi                                       |                     | Referens i TSD Lok och passagerarfordon                |                        |
|---|---------------------|--|------------------------|
| Parameter   | Punkt               | Parameter  | Punkt                  |
| Strömvtagarens profil                                       | 4.2.10<br>Tillägg D | Geometri för strömvtagartopp<br>Profiler               | 4.2.8.2.9.2<br>4.2.3.1 |
| Medelkontaktkraft   | 4.2.11              | Strömvtagares statiska kontaktkraft                    | 4.2.8.2.9.5            |
|   |                     | Strömvtagarens kontaktkraft och dynamiska egenskaper   | 4.2.8.2.9.6            |
| Dynamik och kvalitet på strömvtagningen                     | 4.2.12              | Strömvtagarens kontaktkraft och dynamiska egenskaper   | 4.2.8.2.9.6            |
| Avstånd mellan strömvtagare för kontaktledningskonstruktion | 4.2.13              | Strömvtagarnas avstånd                                 | 4.2.8.2.9.7            |
| Kontakttrådens material                                     | 4.2.14              | Kolslitskenans material                                | 4.2.8.2.9.4            |
| Skiljande sektioner: fas system                             | 4.2.15<br>4.2.16    | Framförande genom fas- eller systemskiljande sektioner | 4.2.8.2.9.8            |
| Markbaserat system för insamling av energidata              | 4.2.17              | Fordonsbaserat energimätningssystem                    | 4.2.8.2.8              |

4.3.3 *Gränssnitt mot delsystemet Infrastruktur*

| Referens i TSD Energi |        | Referens i TSD Infrastruktur |         |
|-----------------------|--------|------------------------------|---------|
| Parameter             | Punkt  | Parameter                    | Punkt   |
| Strömvtagarens profil | 4.2.10 | Fria rummet                  | 4.2.3.1 |

4.3.4 *Gränssnitt mot delsystemet Trafikstyrning och signalering*

1. Gränssnittet för effektstyrning är ett gränssnitt mellan delsystemen Energi och Rullande materiel.
2. Informationen överförs emellertid via delsystemet Trafikstyrning och signalering, och följaktligen anges överföringsgränssnittet i TSD Trafikstyrning och signalering och TSD Lok och passagerarfordon.
3. Relevant information för att ställa om huvudbrytaren, ändra tågets maximala strömuttag, byta banmatningssystem och hantera strömvtagare ska överföras via ERTMS om linjen är utrustad med ERTMS.
4. Övertonsströmmar som påverkar delsystemet Trafikstyrning och signalering anges i TSD Trafikstyrning och signalering.



**▼ B**4.3.5 *Gränssnitt mot delsystemet Drift och trafikledning*

| Referens i TSD Energi      |         | Referens i TSD Drift och trafikledning             |                        |
|----------------------------|---------|--|------------------------|
| Parameter                  | Punkt   | Parameter  | Punkt                  |
| Tågens maximala strömuttag | 4.2.4.1 | Tågsammansättning<br>Sammanställning av linjeboken | 4.2.2.5<br>4.2.1.2.2.1 |
| Skiljande sektioner:       |         |  |                        |
| Fas                        | 4.2.15  | Tågsammansättning                                  | 4.2.2.5                |
| System                     | 4.2.16  | Sammanställning av linjeboken                      | 4.2.1.2.2.1            |

4.4 **Driftsregler****▼ M2**

1. Driftsregler utvecklas genom de förfaranden som beskrivs i infrastrukturförvaltarens säkerhetsstyrningssystem. Dessa regler ska beakta dokumentationen avseende drift som utgör en del av det tekniska underlag som krävs i artikel 15.4 i direktiv (EU) 2016/797 och som fastställs i bilaga IV till samma direktiv.

**▼ B**

2. Under vissa förhållanden då arbeten planeras i förväg kan det vara nödvändigt att tillfälligt avvika från specifikationerna för delsystemet Energi och dess driftskompatibilitetskomponenter enligt avsnitten 4 och 5 i TSD:n.

4.5 **Underhållsregler**

1. Underhållsregler utvecklas genom de förfaranden som beskrivs i infrastrukturförvaltarens säkerhetsstyrningssystem.
2. Underhållsjournalen för driftskompatibilitetskomponenter och delar av ett delsystem ska utarbetas innan ett delsystem tas i bruk, som en del av det tekniska underlag som åtföljer kontrollförklaringen.
3. Underhållsplanen ska upprättas för delsystemet för att säkerställa att de krav som fastställs i denna TSD uppfylls under delsystemets hela livslängd.

4.6 **Yrkeskvalifikationer**

De yrkeskvalifikationer som krävs av personalen för drift och underhåll av delsystemet Energi omfattas av de förfaranden som beskrivs i infrastrukturförvaltarens säkerhetsstyrningssystem och anges inte i denna TSD.

4.7 **Hälso- och säkerhetskrav**

1. De hälso- och säkerhetskrav som ställs på personalen för drift och underhåll av delsystemet Energi ska överensstämma med relevant europeisk och nationell lagstiftning.
2. Denna fråga omfattas också av de förfaranden som beskrivs i infrastrukturförvaltarens säkerhetsstyrningssystem.

## 5. DRIFTSKOMPATIBILITETSKOMPONENTER

5.1 **Förteckning över komponenter**

1. Driftskompatibilitetskomponenterna omfattas av de tillämpliga bestämmelserna i ► **M2** direktiv (EU) 2016/797 ◀, och förtecknas nedan för delsystemet Energi.

**▼B**

## 2. Kontaktledning:

- a) Driftskompatibilitetskomponenten kontaktledning består av de nedan angivna komponenterna, som ska installeras i delsystemet Energi med tillhörande konstruktions- och konfigurationsbestämmelser.
- b) Komponenterna i en kontaktledning utgörs av ett arrangemang av ledare som är placerade över spåret och försörjer eldrivna tåg med el, tillsammans med därtill hörande anordningar, isolatorer och andra delar inklusive matarledningar och överkopplingsledare. Kontaktledningen är placerad ovanför den övre gränsen för fordonsprofilen och försörjer fordon med elektrisk energi genom strömavtagare.
- c) De bärande komponenterna såsom utliggare, stolpar och fundament, återledare, autotransformatormatarledningar, fränskiljare och annan kopplingsutrustning ingår inte i driftskompatibilitetskomponenten kontaktledning. De omfattas av delsystemskrav med avseende på driftskompatibilitet.

3. Bedömningen av överensstämmelse ska omfatta de faser och egenskaper som nämns i punkt 6.1.4 och som är markerade med ett "X" i tabell A.1 i tillägg A till denna TSD.

5.2 **Prestanda och specifikationer för komponenterna**5.2.1 *Kontaktledning*5.2.1.1 **Kontaktledningens geometri**

Kontaktledningens konstruktion ska uppfylla kraven i punkt 4.2.9.

5.2.1.2 **Medelkontaktkraft**

Kontaktledningen ska konstrueras genom användning av medelkontaktkraften  $F_m$  som anges i punkt 4.2.11.

5.2.1.3 **Strömavtagningsdynamik**

Krav avseende strömavtagningsdynamik för kontaktledningen anges i punkt 4.2.12.

5.2.1.4 **Utrymme för upplyft av tillsatsrör**

Kontaktledningen ska konstrueras för att tillhandahålla det nödvändiga utrymme för upplyft så som anges i punkt 4.2.12.

5.2.1.5 **Avstånd mellan strömavtagare för kontaktledningskonstruktion**

Kontaktledningen ska konstrueras för det avstånd mellan strömavtagare som anges i punkt 4.2.13.

**▼M1**5.2.1.6 **Ström vid stillastående (enbart likspänningssystem)****▼B**

För likspänningssystem ska kontaktledningen konstrueras i enlighet med de krav som anges i punkt 4.2.5.

5.2.1.7 **Kontakttrådens material**

Kontakttrådens material ska uppfylla de krav som anges i punkt 4.2.14.

**▼B**6. **BEDÖMNING AV DRIFTSKOMPATIBILITETSKOMPONENTERNAS ÖVERENSSTÄMMELSE OCH EG-KONTROLL AV DELSYSTEMEN**

Moduler för förfarandena för bedömning av överensstämmelse, lämplighet för användning och EG-kontroll beskrivs i kommissionens beslut 2010/713/EU.

6.1 **Driftskompatibilitetskomponenter**6.1.1 *Förfaranden för bedömning av överensstämmelse*

1. Förfarandena för bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse, som anges i avsnitt 5 i denna TSD, ska genomföras genom tillämpning av relevanta moduler.
2. Bedömningsförfaranden för särskilda krav på driftskompatibilitetskomponenter anges i punkt 6.1.4.

6.1.2 *Tillämpning av moduler*

1. Följande moduler för bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse används:
  - a) CA Intern tillverkningskontroll
  - b) CB EG-typkontroll
  - c) CC Överensstämmelse med typ baserad på intern tillverkningskontroll
  - d) CH Överensstämmelse baserad på fullständigt kvalitetsstyrningssystem
  - e) CH1 Överensstämmelse baserad på fullständigt kvalitetsstyrningssystem plus kontroll av konstruktionen

*Tabell 6.1.2*

**Moduler för bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse**

| Förfaranden  | Moduler           |
|--|-------------------|
| Har släppts på EU-marknaden före ikraftträdandet av denna TSD  | CA eller CH       |
| Har släppts på EU-marknaden efter ikraftträdandet av denna TSD | CB + CC eller CH1 |

2. Modulerna för bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse ska väljas bland dem som visas i tabell 6.1.2.
3. När det gäller produkter som har släppts på marknaden före offentliggörandet av relevanta TSD:er anses typen vara godkänd. Därför är EG-typkontroll (modul CB) inte nödvändig, under förutsättning att tillverkaren visar att provningar och kontroller av driftskompatibilitetskomponenter har ansetts vara framgångsrika för tidigare tillämpningar under jämförbara förhållanden och att de uppfyller kraven i denna TSD. I detta fall ska dessa bedömningar fortfarande vara giltiga för den nya ansökan. Om det inte är möjligt att påvisa att lösningen godkänts tidigare gäller förfarandet för driftskompatibilitetskomponenter som har släppts på EU-marknaden efter offentliggörandet av denna TSD.

**▼ B**

6.1.3 *Innovativa lösningar för driftskompatibilitetskomponenter*  
Om en innovativ lösning föreslås för en driftskompatibilitetskomponent ska det förfarande som anges i artikel 10 i denna förordning tillämpas.

6.1.4 *Särskilt bedömningsförfarande för driftskompatibilitetskomponent – kontaktledning*

6.1.4.1 **Bedömning av dynamik och kvalitet på strömvagnens avtagningen**

1. Metod:

a) Bedömningen av dynamik och kvalitet på strömvagnens avtagningen omfattar kontaktledningen (delsystemet Energi) och strömvagnsgaren (delsystemet Rullande materiel).

b) Strömvagnsdynamikens kravuppfyllelse ska kontrolleras genom bedömning av

— kontaktrådets upplyft

och antingen

— medelkontaktkraften  $F_m$  och standardavvikelsen  $\sigma_{max}$

eller

— procentuell andel ljusbågar.

c) Den upphandlande enheten ska ange den kontrollmetod som ska användas för verifieringen.

d) Kontaktledningens konstruktion ska bedömas med ett simuleringsverktyg som kontrollerats i enlighet med EN 50318:2002 och genom mätning i enlighet med EN 50317:2012.

e) Om en befintlig kontaktledning varit i drift i minst 20 år är kravet på simulering som anges i punkt 2 frivilligt. Den mätning som anges i punkt 3 ska utföras för de ogynnsammaste strömvagnsplaceringsarna i fråga om prestanda avseende interaktion med den aktuella kontaktledningens konstruktion.

f) Mätningen kan utföras på en särskilt utformad provsträcka eller på en linje där kontaktledningen håller på att installeras.

2. Simulering:

a) Representativa beståndsdelar (tunnlar, spårkorsningar, spänningslösa sektioner osv.) ska beaktas vid simulering och resultatanalys.

b) Simuleringarna ska utföras med användning av minst två olika typer av strömvagnsgaren som uppfyller TSD-kraven för relevant hastighet<sup>(1)</sup> och banmatningssystem, upp till den planerade konstruktionshastigheten för driftskompatibilitetskomponenten kontaktledning.

<sup>(1)</sup> Dvs. hastigheten för de två strömvagnstyperna ska vara minst lika med den hastighet som den simulerade kontaktledningen är konstruerad för.

**▼B**

- c) Det är tillåtet att utföra simuleringen med användning av strömavtagartyper som håller på att certifieras som driftskompatibilitetskomponenter, under förutsättning att de uppfyller övriga krav i TSD Lok och passagerarfordon.
- d) Simuleringen ska utföras med en strömavtagare och med flera strömavtagare med avstånd enligt de krav som anges i punkt 4.2.13.
- e) För att godkännas ska den simulerade kvaliteten på strömavtagningen uppfylla de krav som anges i punkt 4.2.12 för upplyft, medelkontaktkraft och standardavvikelse för var och en av strömavtagarna.

## 3. Mätning:

- a) Om simuleringsresultaten är godtagbara ska en dynamisk provning genomföras på plats med ett representativt avsnitt av den nya kontaktledningen.
- b) Denna mätning kan göras före ibruktagande eller under verkliga driftsförhållanden.
- c) Vid den ovan nämnda dynamiska provningen på plats ska en av de två strömavtagartyper som valts för simuleringen installeras på rullande materiel som kan uppnå relevant hastighet i det representativa avsnittet.
- d) Provingarna ska genomföras åtminstone för de ogynnsammaste strömavtagarplaceringarna i fråga om interaktionsprestanda som härletts från simuleringarna. Om det inte är möjligt att prova med 8 m avstånd mellan strömavtagarna är det tillåtet, vid prov med en hastighet på upp till 80 km/tim, att öka avståndet mellan två på varandra följande strömavtagare upp till 15 m.
- e) Medelkontaktkraften från varje strömavtagare ska uppfylla kraven i punkt 4.2.11 upp till den planerade konstruktionshastigheten för den kontaktledning som provas.
- f) För att vara acceptabel ska den uppmätta strömavtagningens kvalitet vara i enlighet med punkt 4.2.12 när det gäller upplyft och när det gäller antingen medelkontaktkraft och standardavvikelse eller procentuell andel ljusbågar.
- g) Om samtliga ovan angivna bedömningar leder till ett godkännande ska den provade kontaktledningens konstruktion anses uppfylla kraven, och den får användas på linjer där konstruktionsegenskaperna är kompatibla.
- h) Bedömning av dynamik och kvalitet på strömavtagningen för driftskompatibilitetskomponenten strömavtagare anges i punkt 6.1.3.7 i TSD Lok och passagerarfordon.

**▼M1**

6.1.4.2 Bedömning av ström vid stillastående (enbart likspänningssystem)

**▼B**

Bedömningen av överensstämmelse för den statiska kraften enligt punkt 4.2.5 ska utföras i enlighet med EN 50367:2012, bilaga A.3.

**▼ B**6.1.5 *EG-försäkran om överensstämmelse för driftkompatibilitetskomponent – kontaktledning*

Enligt avsnitt 3 i bilaga IV till direktiv 2008/57/EG ska EG-försäkran om överensstämmelse åtföljas av en förklaring som beskriver användningsbetingelserna:

- a) Högsta konstruktionshastighet.
- b) Nominell spänning och frekvens.

**▼ M1**

- c) Kontinuerlig strömkapacitet.

**▼ B**

- d) Godkänd strömvattningsprofil.

6.2 **Delsystemet Energi**6.2.1 *Allmänna bestämmelser***▼ M2**

1. På begäran av sökanden ska det anmälda organet genomföra EG-kontrollen i enlighet med artikel 15 i direktiv (EU) 2016/797 och i enlighet med bestämmelserna i de relevanta modulerna.

**▼ B**

2. Om sökanden visar att provningar eller kontroller av ett Energi-delsystem har utfallit positivt för tidigare tillämpningar av en konstruktion under liknande omständigheter, ska det anmälda organet ta hänsyn till dessa provningar och kontroller vid EG-kontrollen.
3. Bedömningsförfaranden för särskilda krav på delsystem anges i punkt 6.2.4.

**▼ M2**

4. Sökanden ska upprätta EG-kontrollförklaringen för delsystemet Energi enligt artikel 15.1 i och bilaga IV till direktiv (EU) 2016/797.

**▼ B**6.2.2 *Tillämpning av moduler*

För EG-kontrollen av delsystemet Energi får sökanden eller dennes i gemenskapen etablerade ombud välja ett av följande förfaranden:

- a) Modul SG: EG-kontroll baserad på enhetskontroll.
- b) Modul SH1: EG-kontroll baserad på fullständigt kvalitetsstyrningssystem plus kontroll av konstruktionen.

6.2.2.1 *Användning av modul SG*

När modul SG används kan det anmälda organet ta hänsyn till uppgifter om undersökningar, kontroller och provningar som har utförts med godkänt resultat under jämförbara förhållanden av andra organ, av sökanden själv eller för den sökandes räkning.

6.2.2.2 *Användning av modul SH1*

Modul SH1 får väljas endast när de aktiviteter som bidrar till det föreslagna delsystemet som ska kontrolleras (konstruktion, tillverkning, montering, installation) har ett kvalitetsstyrningssystem som inbegriper konstruktion, tillverkning samt inspektion och provning av den färdiga produkten. Kvalitetsstyrningssystemet ska vara godkänt och övervakas av ett anmält organ.

**▼B**6.2.3 *Innovativa lösningar*

Om en innovativ lösning föreslås för delsystemet Energi ska det förfarande som anges i artikel 10 i denna förordning tillämpas.

6.2.4 *Särskilda bedömningsförfaranden för delsystemet Energi*6.2.4.1 *Bedömning av medelvärde för kontaktledningsspänning*

1. Bedömningen ska redovisas i enlighet med EN 50388:2012, punkt 15.4.
2. Bedömningen ska redovisas endast när det gäller nybyggda eller ombyggda delsystem.

6.2.4.2 *Bedömning av återmatande bromsning*

1. Bedömningen för fasta installationer med växelspanning ska redovisas i enlighet med EN 50388:2012, punkt 15.7.2.
2. Bedömningen för likspänningssystem ska redovisas genom en konstruktionskontroll.

6.2.4.3 *Bedömning av reläskyddskoordination*

Bedömningen för konstruktion och drift av banmatningsstationer ska redovisas i enlighet med EN 50388:2012, punkt 15.6.

6.2.4.4 *Bedömning av övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning*

1. En kompatibilitetsundersökning ska utföras i enlighet med EN 50388:2012, punkt 10.3.
2. Denna undersökning ska utföras endast vid införande av strömriktare med aktiva halvledare i banmatningssystemet.
3. Det anmälda organet ska bedöma om villkoren i EN 50388:2012, punkt 10.4 är uppfyllda.

6.2.4.5 *Bedömning av dynamik och kvalitet på strömvatagningen (införlivande i ett delsystem)*

1. Huvudsyftet med denna provning är att hitta projekterings- och byggfel i anläggningen, inte att bedöma grundkonstruktionen rent principiellt.
2. Mätningar av interaktionsparametrarna ska utföras i enlighet med EN 50317:2012.
3. Dessa mätningar ska utföras med en driftskompatibel strömvatagare som uppvisar de egenskaper för medelkontaktkraft som krävs enligt punkt 4.2.11 i denna TSD för den hastighet för vilken linjen är konstruerad, med hänsyn tagen till minimihastighet och sidospår.
4. Den installerade kontaktledningen ska godkännas om mätresultaten uppfyller kraven i punkt 4.2.12.

**▼B**

5. För driftshastigheter upp till 120 km/tim (växelspänningssystem) och upp till 160 km/tim (likspänningssystem) är mätning av det dynamiska beteendet inte obligatorisk. I detta fall ska alternativa metoder användas för att identifiera anläggningsfel, t.ex. mätning av kontaktledningens geometri enligt punkt 4.2.9.
6. Bedömningen av dynamik och kvalitet på strömavtagningen för införlivande av strömavtagaren i delsystemet Rullande materiel behandlas i avsnitt 6.2.3.20 i TSD Lok och passagerarfordon.

6.2.4.6 **Bedömning av åtgärder till skydd mot elchock**

1. För varje installation ska det påvisas att den grundläggande utformningen av åtgärder till skydd mot elchock är i enlighet med punkt 4.2.18.
2. Dessutom ska det kontrolleras att det finns regler och förfaranden som säkerställer att anläggningen är installerad på avsett sätt.

6.2.4.7 **Bedömning av underhållsplan**

1. Bedömningen ska utföras genom kontroll av att det finns en underhållsplan.
2. Det anmälda organet ansvarar inte för att bedöma lämpligheten för de krav som specificeras i planen.

6.3 **Delsystem innehållande driftskompatibilitetskomponenter som saknar EG-försäkran**6.3.1 *Villkor*

1. Till och med den 31 maj 2021 får ett anmält organ utfärda ett EG-kontrollintyg för ett delsystem, även om vissa av de driftskompatibilitetskomponenter som är införlivade i delsystemet inte omfattas av en relevant EG-försäkran om överensstämmelse och/eller lämplighet för användning enligt denna TSD, om följande kriterier är uppfyllda:
  - a) Det anmälda organet har kontrollerat delsystemets överensstämmelse mot kraven i avsnitt 4 och i förhållande till punkterna 6.2 och 6.3 samt avsnitt 7, med undantag för punkt 7.4, i denna TSD. Dessutom är driftskompatibilitetskomponenternas överensstämmelse med avsnitt 5 och punkt 6.1 inte tillämplig.
  - b) De driftskompatibilitetskomponenter som inte omfattas av en relevant EG-försäkran om överensstämmelse och/eller lämplighet för användning, har använts i ett delsystem som redan godkänts och tagits i bruk i minst en medlemsstat före den dag då denna TSD träder i kraft.
2. EG-försäkran om överensstämmelse och/eller lämplighet för användning ska inte upprättas för driftskompatibilitetskomponenter som bedömts på detta sätt.

6.3.2 *Dokumentation*

1. I EG-kontrollintyget för delsystemet ska det tydligt anges vilka driftskompatibilitetskomponenter som har bedömts av det anmälda organet som en del av kontrollen av delsystemet.



**▼ B**

2. I EG-kontrollförklaringen för delsystemet ska följande anges tydligt:

- a) Vilka driftskompatibilitetskomponenter som har bedömts som en del av kontrollen av delsystemet.
- b) Bekräftelse av att delsystemet innehåller driftskompatibilitetskomponenter som är identiska med dem som kontrollerats som en del av kontrollen av delsystemet.

**▼ M2**

- c) för dessa driftskompatibilitetskomponenter, skälet eller skälen till varför tillverkaren inte tillhandahöll en EG-försäkran om överensstämmelse och/eller lämplighet för användning innan de införlivades i delsystemet, inklusive tillämpningen av nationella bestämmelser som anmälts enligt artikel 13 i direktiv (EU) 2016/797.

**▼ B**

6.3.3 *Underhåll av delsystem för vilka EG-kontrollintyg utfärdats enligt 6.3.1*

1. Under och efter övergångsperioden och fram till dess att delsystemet byggs om eller moderniseras (med hänsyn till medlemsstatens beslut om tillämpning av TSD:er), får de driftskompatibilitetskomponenter som inte är försedda med en EG-försäkran om överensstämmelse och/eller lämplighet för användning, och som är av samma typ, användas för underhållsrelaterade utbyten (som reservdelar) för delsystemet, under ansvar av det organ som ansvarar för underhållet.
2. I vilket fall som helst ska det organ som ansvarar för underhållet se till att komponenterna för underhållsrelaterade utbyten är lämpliga för respektive tillämpningar, att de används inom avsett användningsområde och att de gör det möjligt att uppnå driftskompatibilitet hos järnvägssystemet samtidigt som de väsentliga kraven uppfylls. Sådana komponenter måste vara spårbara och certifierade i enlighet med valfri nationell eller internationell bestämmelse eller valfri praxis som är allmänt erkänd inom järnvägsområdet.

7. GENOMFÖRANDE AV TSD ENERGI

**▼ M2**

Varje medlemsstat ska ta fram en nationell plan för genomförandet av denna TSD, med beaktande av enhetligheten hos Europeiska unionens hela järnvägssystem. Denna plan ska innefatta alla projekt rörande nya delsystem Energi, eller modernisering och ombyggnad av sådana, i linje med den information som ges i punkterna 7.1–7.4.

**▼ B**

7.1 **Tillämpning av denna TSD på befintliga järnvägslinjer**

Avsnitten 4–6 och alla specifika bestämmelser i punkterna 7.2–7.3 nedan gäller i sin helhet för linjer som omfattas av det geografiska tillämpningsområdet för denna TSD och som ska tas i bruk som driftskompatibla linjer efter det att denna TSD har trätt i kraft.

7.2 **Tillämpning av denna TSD på nya, moderniserade eller ombyggda järnvägslinjer**

7.2.1 *Inledning*

1. I detta avsnitt avses med en ny linje en linje som skapar en järnvägsförbindelse där det för närvarande inte finns någon.

**▼ B**

2. Följande situationer kan betraktas som ombyggnader eller moderniseringar av befintliga linjer:
  - a) Att ändra linjeföringen på delar av en befintlig linje.
  - b) Att skapa ett förbigångsspår.
  - c) Att lägga till ett eller flera spår till en befintlig linje, oavsett avståndet mellan de ursprungliga spåren och de nya spåren.

**▼ M2****▼ B**

- 7.2.2 *Genomförandeplan för spänning och frekvens*
1. Medlemsstaten har behörighet att välja banmatningssystem. Beslutet bör fattas på ekonomiska och tekniska grunder med beaktande av åtminstone följande faktorer:
    - a) Det befintliga banmatningssystemet i medlemsstaten.
    - b) Eventuella förbindelser med järnvägslinjer i grannländer med ett befintligt banmatningssystem.
    - c) Effektbehovet.
  2. Nya linjer med hastigheter högre än 250 km/tim ska vara försedda med ett av de växelspanningssystem som anges i punkt 4.2.3.
- 7.2.3 *Genomförandeplan för kontaktledningens geometri*
- 7.2.3.1 *Genomförandeplanens omfattning*
- Medlemsstaternas genomförandeplan ska ta hänsyn till följande faktorer:
- a) Minskade avvikelser mellan olika kontaktledningsgeometrier.
  - b) Anslutningar till befintliga kontaktledningsgeometrier i angränsande områden.
  - c) Befintliga kontaktledningar som är certifierade driftskompatibilitetskomponenter.
- 7.2.3.2 *Genomförandebestämmelser för system med spårvidden 1435 mm*
- Kontaktledningen ska konstrueras med beaktande av följande bestämmelser:
- a) Nya linjer med hastigheter högre än 250 km/tim ska vara anpassade för de strömvtagare som specificeras i både punkt 4.2.8.2.9.2.1 (1 600 mm) och punkt 4.2.8.2.9.2.2 (1 950 mm) i TSD Lok och passagerarfordon.

Om detta inte är möjligt ska kontaktledningen vara konstruerad för användning åtminstone med en strömvtagare med den geometri på strömvtagartoppen som anges i TSD Lok och passagerarfordon, punkt 4.2.8.2.9.2.1 (1 600 mm).

**▼ B**

- b) Moderniserade eller ombyggda linjer med hastigheter som är lika med eller större än 250 km/tim ska åtminstone vara anpassade för en strömavtagare med den geometri på strömavtagartoppen som specificeras i punkt 4.2.8.2.9.2.1 (1 600 mm) i TSD Lok och passagerarfordon.
- c) Övriga fall: kontaktledningen ska vara konstruerad för användning åtminstone med en av strömavtagarna med den geometri på strömavtagartoppen som anges i punkt 4.2.8.2.9.2.1 (1 600 mm) eller 4.2.8.2.9.2.2 (1 950 mm) i TSD Lok och passagerarfordon.

## 7.2.3.3 Andra spårviddssystem än 1 435 mm

Kontaktledningen ska vara konstruerad för användning åtminstone tillsammans med en strömavtagare med den geometri för strömavtagartoppen som anges i punkt 4.2.8.2.9.2 i TSD Lok och passagerarfordon.

**▼ M1**

- 7.2.4 Senast den 1 januari 2022 ska medlemsstaterna säkerställa införandet av ett markbaserat system för insamling av energidata som klarar att utbyta sammanställda energifaktureringsdata i enlighet med punkt 4.2.17 i denna TSD.

**▼ B**

## 7.3 Tillämpning av denna TSD på befintliga linjer

**▼ M2**

## 7.3.1 Inledning

Om denna TSD ska tillämpas på befintliga linjer ska följande faktorer beaktas, utan att det påverkar tillämpningen av punkt 7.4 (specialfall):

- a) En ombyggnad eller modernisering av delsystemet Energi kan omfatta hela delsystemet på en viss linje eller enbart vissa delar av delsystemet. I enlighet med artikel 18.6 i direktiv (EU) 2016/797 ska den nationella säkerhetsmyndigheten granska projektet och besluta huruvida det behövs ett nytt godkännande för ibruktagande.
- b) När ett nytt godkännande krävs ska de delar av delsystemet Energi som omfattas av ombyggnad eller modernisering uppfylla kraven i denna TSD och omfattas av det förfarande som fastställs i artikel 15 i direktiv (EU) 2016/797, såvida inte tillstånd att inte tillämpa TSD:n beviljas i enlighet med artikel 7 i direktiv (EU) 2016/797.
- c) Om ett nytt godkännande för ibruktagande krävs, ska den upphandlande enheten fastställa vilka praktiska åtgärder och vilka olika projektfaser som är nödvändiga för att man ska uppnå erforderliga prestanda. Dessa projektfaser kan omfatta övergångsperioder med ibruktagande av utrustning med begränsade prestanda.
- d) Om ett nytt godkännande för ibruktagande inte krävs rekommenderas överensstämmelse med denna TSD. Om överensstämmelse inte är möjlig ska den upphandlande enheten informera medlemsstaten om orsakerna till detta.

**▼ B**7.3.2 *Ombyggnad/modernisering av kontaktledningen och/eller banmatningssystemet*

1. Det är möjligt att gradvis ändra hela eller delar av kontaktledningen och/eller banmatningssystemet – del för del – under en längre tid för att uppnå överensstämmelse med denna TSD.

**▼ M2****▼ B**

3. Behovet av att upprätthålla kompatibilitet med det befintliga Energi-delsystemet och med andra delsystem bör beaktas i processen för ombyggnad/modernisering. För ett projekt som omfattar element som inte överensstämmer med TSD, ska de förfaranden för bedömning av överensstämmelse och EG-kontroll som ska tillämpas överenskommas med medlemsstaten.

7.3.3 *Parametrar avseende underhåll*

Vid underhåll av delsystemet Energi krävs inga formella kontroller och godkännanden för ibruktagande. Underhållsrelaterade utbyten får emellertid, så långt det är praktiskt möjligt, genomföras i enlighet med kraven i denna TSD som ett bidrag till utvecklingen av driftskompatibiliteten.

**▼ M1**

- 7.3.4 Det förfarande som ska användas för befintliga linjer, för att påvisa graden av överensstämmelse med de grundläggande parametrarna i denna TSD, ska vara i enlighet med rekommendation 2014/881/EU.

**▼ M2**7.3.5 *Kontroller av färdvägskompatibilitet före användning av godkända fordon*

Det förfarande som ska tillämpas och de parametrar för delsystemet Energi som ska användas av järnvägsföretaget för kontroll av färdvägskompatibilitet beskrivs i punkt 4.2.2.5 och tillägg D1 i bilagan till kommissionens genomförandeförordning (EU) 2019/773 <sup>(1)</sup>.

**▼ B**7.4 **Specialfall****▼ M2**7.4.1 *Allmänt*

1. Specialfallen, som förtecknas i punkt 7.4.2, beskriver särskilda bestämmelser som krävs och är godkända på särskilda järnvägsnät i varje medlemsstat.

2. Dessa specialfall klassificeras enligt följande:

— ”P”-fall: permanenta fall.

— ”T”-fall: temporära fall, för vilka systemets mål ska vara uppnått senast den 31 december 2035.

<sup>(1)</sup> Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2019/773 av den 16 maj 2019 om teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemet Drift och trafikledning i järnvägssystemet inom Europeiska unionen och om upphävande av beslut 2012/757/EU (EUT L 139 I, 27.5.2019, s. 5).

▼ **M2**

Alla specialfall och de relevanta datumen för dessa ska undersökas på nytt i samband med framtida revideringar av TSD:n i syfte att begränsa deras tekniska och geografiska tillämpningsområde på grundval av en bedömning av deras inverkan på säkerhet, driftkompatibilitet, gränsöverskridande trafik, TEN-T-korridorer och de praktiska och ekonomiska konsekvenserna av att behålla eller eliminera dem. Särskild hänsyn ska tas till tillgång till EU-finansiering.

Specialfall ska begränsas till de färdvägar eller järnvägsnät där de är absolut nödvändiga och beaktas genom förfaranden för färdvägskompatibilitet.

▼ **B**7.4.2 *Förteckning över specialfall*

## 7.4.2.1 Särskilda kännetecken för Estlands järnvägsnät

## 7.4.2.1.1 Spänning och frekvens (4.2.3)

”P”-fall

Högsta tillåtna kontaktledningsspänning i Estland är 4 kV (likspänningssystem för 3 kV).

## 7.4.2.2 Särskilda kännetecken för Frankrikes järnvägsnät

## 7.4.2.2.1 Spänning och frekvens (4.2.3)

”T”-fall

Värdena och gränserna för spänning och frekvens vid banmatningsstationerna och vid strömavtagaren på de elektrifierade 1,5 kV likströmslinjerna

— Nimes till Port Bou,

— Toulouse till Narbonne,

får överskrida de värden som anges i EN50163:2004, punkt 4 ( $U_{\max 2}$  nästan 2 000 V).

7.4.2.2.2 Fasskiljande sektioner – linjer med hastigheter  $v \geq 250$  km/tim (4.2.15.2)

”P”-fall

Vid ombyggnad/modernisering av höghastighetslinjerna LN 1, 2, 3 och 4 är en särskild konstruktion av fasskiljande sektioner tillåten.

## 7.4.2.3 Särskilda kännetecken för Italiens järnvägsnät

7.4.2.3.1 Fasskiljande sektioner – linjer med hastigheter  $v \geq 250$  km/tim (4.2.15.2)

”P”-fall

Vid ombyggnad/modernisering av höghastighetslinjen Rom–Neapel är en särskild konstruktion av fasskiljande sektioner tillåten.

**▼B**

## 7.4.2.4 Särskilda kännetecken för Lettlands järnvägsnät

## 7.4.2.4.1 Spänning och frekvens (4.2.3)

”P”-fall

Högsta tillåtna kontaktledningsspänning i Lettland är 4 kV (likspänningssystem för 3 kV).

## 7.4.2.5 Särskilda kännetecken för Litauens järnvägsnät

## 7.4.2.5.1 Dynamik och kvalitet på strömvatagningen (4.2.12)

”P”-fall

För befintliga kontaktledningskonstruktioner beräknas utrymmet för upplyft av tillsatsrör enligt nationella tekniska bestämmelser som har anmälts för detta ändamål.

## 7.4.2.6 Särskilda kännetecken för Polens järnvägsnät

## 7.4.2.6.1 Reläskyddskoordination (4.2.7)

”P”-fall

För det polska likspänningssystemet för 3 kV ersätts anmärkning c i tabell 7 i standard EN 50388:2012 av följande anmärkning: Utlösningen av huvudbrytaren bör vara mycket snabb för höga kortslutningsströmmar. Så långt som möjligt bör dragenhetens huvudbrytare utlösas för att undvika att banmatningsstationens effektbrytare utlöses.

## 7.4.2.7 Särskilda kännetecken för Spaniens järnvägsnät

## 7.4.2.7.1 Kontakttrådens höjd (4.2.9.1)

”P”-fall

På vissa avsnitt av framtida linjer för  $v \geq 250$  km/tim tillåts nominell kontakthöjd på 5,60 m.

7.4.2.7.2 Fasskiljande sektioner – linjer med hastigheter  $v \geq 250$  km/tim (4.2.15.2)

”P”-fall

Vid ombyggnad/modernisering av befintliga höghastighetslinjer ska den särskilda konstruktionen av fasskiljande sektioner bevaras.

## 7.4.2.8 Särskilda kännetecken för Sveriges järnvägsnät

## 7.4.2.8.1 Bedömning av medelvärde för kontaktledningsspänning (6.2.4.1)

”P”-fall

Som alternativ till bedömning av medelvärde för kontaktledningsspänning i enlighet med EN 50388:2012, punkt 15.4, får banmatningens prestanda bedömas även på följande sätt:

— En jämförelse med en referens där banmatningslösningen har använts för en liknande eller mer krävande tågtrafik. Referensen ska ha liknande eller större

**▼ B**

— avstånd till den spänningsstyrda samlingsskenan (omformarstationen), och

— impedans i kontaktledningssystemet.

— En grov uppskattning av medelvärdessspänningen ( $U_{\text{mean useful}}$ ) för enkla fall, som innebär ökad ytterligare kapacitet för framtida trafikbehov.

#### 7.4.2.9 Särskilda kännetecken för Storbritanniens järnvägsnät

##### 7.4.2.9.1 Spänning och frekvens (4.2.3)

”P”-fall

Det är tillåtet att fortsätta att bygga om, modernisera och utvidga järnvägsnät som är utrustade med elsystem för 600/750 V likström och som använder strömskenor i en konfiguration med tre eller fyra skenor i enlighet med de nationella tekniska bestämmelser som anmälts för detta ändamål.

Specialfall för Förenade kungariket, som endast gäller för järnvägsnätets huvudlinjer i Storbritannien.

##### 7.4.2.9.2 Kontaktträdens höjd (4.2.9.1)

”P”-fall

För nya, ombyggda eller moderniserade Energi-delsystem i befintlig infrastruktur är det tillåtet att fastställa kontaktledningsträdens höjd i enlighet med de nationella tekniska bestämmelser som anmälts för detta ändamål.

Specialfall för Förenade kungariket, som endast gäller för järnvägsnätets huvudlinjer i Storbritannien.

##### 7.4.2.9.3 Maximal avvikelser i sidled (4.2.9.2) och strömvtagarens profil (4.2.10)

”P”-fall

För nya, ombyggda eller moderniserade Energi-delsystem i befintlig infrastruktur är det tillåtet att beräkna justeringen av den maximala avvikelser i sidled, kontrollhöjderna och strömvtagarens profil i enlighet med de nationella tekniska bestämmelser som anmälts för detta ändamål.

Specialfall för Förenade kungariket, som endast gäller för järnvägsnätets huvudlinjer i Storbritannien.

##### 7.4.2.9.4 Åtgärder till skydd mot elchock (4.2.18)

”P”-fall

Vid ombyggnad eller modernisering av det befintliga Energi-delsystemet eller anläggning av nya Energi-delsystem i befintlig infrastruktur är det, som ersättning för hänvisningen till EN 50122-1:2011+A1:2011, punkt 5.2.1, tillåtet att utforma skyddsåtgärderna mot elchocker i enlighet med de nationella tekniska bestämmelser som anmälts för detta ändamål.

**▼ B**

Specialfall för Förenade kungariket, som endast gäller för järnvägsnätets huvudlinjer i Storbritannien.

7.4.2.9.5 Bedömning av överensstämmelse för kontaktledningen som komponent

”P”-fall

De nationella bestämmelserna får definiera förfarandet för överensstämmelse i fråga om punkterna 7.4.2.9.2 och 7.4.2.9.3 och därmed förbundna certifikat.

Förfarandet får omfatta bedömning av överensstämmelse för delar som inte berörs av ett specialfall.

7.4.2.10 Särskilda kännetecken för Eurotunnelnätet

7.4.2.10.1 Kontaktträdens höjd (4.2.9.1)

”P”-fall

Vid ombyggnad eller modernisering av det befintliga Energi-delsystemet är det tillåtet att fastställa kontaktledningsträdens höjd i enlighet med de tekniska bestämmelser som har anmälts för detta ändamål.

**▼ M1**  
\_\_\_\_\_





*Tillägg A*

**Bedömning av driftskompatibilitetskomponenters överensstämmelse**

A.1 TILLÄMPNINGSSOMRÅDE

I detta tillägg beskrivs bedömningen av överensstämmelse för driftskompatibilitetskomponenten kontaktledning i delsystemet Energi.

För befintliga driftskompatibilitetskomponenter ska det förfarande som beskrivs i punkt 6.1.2 följas.

A.2 EGENSKAPER

De egenskaper för driftskompatibilitetskomponenten som ska bedömas genom tillämpning av modulerna CB eller CH1 är markerade med ett "X" i tabell A.1. Produktionsfasen ska bedömas inom delsystemet.

*Tabell A.1*

**Bedömning av driftskompatibilitetskomponent: kontaktledning**

| Egenskap – punkt   | Bedömning i följande fas          |                                  |                     |                                     |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
|  | Konstruktions- och utvecklingsfas |                                  |                     | Tillverkningsfas                    |
|  | Konstruktionskontroll             | Kontroll av tillverkningsprocess | Prov <sup>(2)</sup> | Produktkvalitet (serietillverkning) |
| Kontaktledningens geometri – 5.2.1.1                                       | X                                 | Ej specificerat                  | Ej specificerat     | Ej specificerat                     |
| Medelkontaktkraft – 5.2.1.2 <sup>(1)</sup>                                 | X                                 | Ej specificerat                  | Ej specificerat     | Ej specificerat                     |
| Strömvattningsdynamik – 5.2.1.3  | X                                 | Ej specificerat                  | X                   | Ej specificerat                     |
| Utrymme för upplyft av tillsatsrör – 5.2.1.4                               | X                                 | Ej specificerat                  | X                   | Ej specificerat                     |
| Avstånd mellan strömvattningsrör för kontaktledningskonstruktion – 5.2.1.5 | X                                 | Ej specificerat                  | Ej specificerat     | Ej specificerat                     |
| Ström vid stillastående – 5.2.1.6  | X                                 | Ej specificerat                  | X                   | Ej specificerat                     |
| Kontakttrådens material – 5.2.1.7  | X                                 | Ej specificerat                  | Ej specificerat     | Ej specificerat                     |

<sup>(1)</sup> Mätningen av kontaktkraften är integrerad med förfarandet för bedömning av dynamik och kvalitet på strömvattningen.

<sup>(2)</sup> Prov som anges i avsnitt 6.1.4 om särskilt bedömningsförfarande för driftskompatibilitetskomponent – kontaktledning.

▼ **B***Tillägg B***EG-kontroll av delsystemet Energi****B.1 TILLÄMPNINGSOMRÅDE**

I detta tillägg beskrivs EG-kontrollen av delsystemet Energi.

**B.2 EGENSKAPER**

De egenskaper hos delsystemet som ska bedömas under de olika konstruktions-, installations- och driftfaserna är markerade med ett X i tabell B.1.

*Tabell B.1***EG-kontroll av delsystemet Energi**

| Grundläggande parametrar   | Bedömningsfas                     |                                      |                                 |   |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|
|  | Konstruktions- och utvecklingsfas | Tillverkningsfas                     |                                 |   |
|  | Konstruktionskontroll             | Konstruktion, hopsättning, montering | Hopsatt, före driftsättning     | Validitetsprovning under verkliga driftförhållanden |
| Spänning och frekvens – 4.2.3  | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda – 4.2.4                       | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg – 4.2.5                    | X <sup>(1)</sup>                  | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Återmatande bromsning – 4.2.6  | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Reläskyddskoordination – 4.2.7   | X                                 | Ej specificerat                      | X                               | Ej specificerat                                     |
| Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning – 4.2.8 | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Kontaktledningens geometri – 4.2.9   | X <sup>(1)</sup>                  | Ej specificerat                      | Ej specificerat <sup>(2)</sup>  | Ej specificerat                                     |
| Strömavtagarens profil – 4.2.10  | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Medelkontaktkraft – 4.2.11   | X <sup>(1)</sup>                  | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Dynamik och kvalitet på strömavtagningen – 4.2.12                                | X <sup>(1)</sup>                  | Ej specificerat                      | X <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | Ej specificerat <sup>(2)</sup>                      |
| Avstånd mellan strömavtagare för kontaktledningskonstruktion – 4.2.13            | X <sup>(1)</sup>                  | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Kontakttrådens material – 4.2.14   | X <sup>(1)</sup>                  | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Fasskiljande sektioner – 4.2.15  | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |
| Systemskiljande sektioner – 4.2.16   | X                                 | Ej specificerat                      | Ej specificerat                 | Ej specificerat                                     |

▼ **B**

| Grundläggande parametrar                                | Bedömningsfas                     |                                      |                             |  |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--|
|   | Konstruktions- och utvecklingsfas | Tillverkningsfas                     |                             |  |
|   | Konstruktionskontroll             | Konstruktion, hopsättning, montering | Hopsatt, före driftsättning | Validitetsprovning under verkliga driftsförhållanden |
| Markbaserat system för insamling av energidata – 4.2.17 | Ej specificerat                   | Ej specificerat                      | Ej specificerat             | Ej specificerat                                      |
| Skyddsåtgärder mot elchocker – 4.2.18                   | X                                 | X <sup>(4)</sup>                     | X <sup>(4)</sup>            | Ej specificerat                                      |
| Underhållsregler – 4.5                                  | Ej specificerat                   | Ej specificerat                      | X                           | Ej specificerat                                      |

<sup>(1)</sup> Ska endast genomföras om kontaktledningen inte har bedömts som en driftskompatibilitetskomponent.

<sup>(2)</sup> Validitetsprovning under verkliga driftsförhållanden ska endast ske när det inte går att göra en validitetsprovning i fasen "Hopsatt, före driftsättning".

<sup>(3)</sup> Ska utföras som en alternativ bedömningsmetod om strömvagnsdynamiken för kontaktledningen, integrerad i delsystemet, inte mäts (se punkt 6.2.4.5)

<sup>(4)</sup> Ska utföras om kontrollen inte utförs av ett annat oberoende organ.

**▼B***Tillägg C***Medelvärde för kontaktledningsspänning****C.1 VÄRDEN FÖR MEDELVÄRDESSPÄNNING ( $U_{\text{mean useful}}$ ) VID STRÖMAVTAGAREN**

Minimivärdena för medelvärdeesspänningen vid strömavtagaren under normala driftsförhållanden ska vara de som finns i tabell C.1.

*Tabell C.1***Minimivärden för medelvärdeesspänning vid strömavtagaren**

| Banmatningssystem                  | V                                 |                                      |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|                                    | Linjehastighet $v > 200$ (km/tim) | Linjehastighet $v \leq 200$ (km/tim) |
|                                    | Område och tåg                    | Område och tåg                       |
| Växelspänningssystem 25 kV 50 Hz   | 22 500                            | 22 000                               |
| Växelspänningssystem 15 kV 16,7 Hz | 14 200                            | 13 500                               |
| Likspänningssystem 3 kV            | 2 800                             | 2 700                                |
| Likspänningssystem 1,5 kV          | 1 300                             | 1 300                                |

**C.2 SIMULERINGSREGLER**

Område som används för simulering för att beräkna medelvärdeesspänning ( $U_{\text{mean useful}}$ )

- Simuleringar ska utföras på ett område som utgör en viktig del av en linje eller en del av järnvägsnätet, t.ex. relevanta matningsområden i järnvägsnätet för det objekt som ska konstrueras och bedömas.

Tidsperiod som används för simulering för att beräkna medelvärdeesspänning ( $U_{\text{mean useful}}$ )

- Simulering av medelvärdeesspänning ( $U_{\text{mean useful}}$ ) (tåg) och medelvärdeesspänning ( $U_{\text{mean useful}}$ ) (område) behöver endast omfatta tåg som är en del av simuleringen under en relevant tidsperiod, t.ex. tiden som behövs för att passera ett matningsområde.

**▼ B***Tillägg D***Specifikation av strömvtagarens profil****D.1 SPECIFIKATION FÖR STRÖMAVTAGARENS MEKANISKA KINEMATISKA PROFIL****D.1.1 Allmänt****D.1.1.1 Utrymme som måste vara fritt på elektrifierade linjer**

När det gäller linjer som är elektrifierade med en kontaktledning bör extra fritt utrymme finnas

— för att ge plats för kontaktledningsutrustningen,

— för att tillåta fri passage för strömvtagaren.

Detta tillägg handlar om fri passage för strömvtagaren (utrymme för strömvtagaren). Infrastrukturförvaltaren ska ta hänsyn till det elektriska isolationsavståndet.

**D.1.1.2 Särskilda egenskaper**

Utrymmet för strömvtagaren skiljer sig i vissa avseenden från infrastrukturprofilen:

— Strömvtagaren är (delvis) spänningssatt, och därför måste ett elektriskt isolationsavstånd beaktas beroende på infrastrukturens karaktär (isolerad eller inte).

— Vid behov bör hänsyn tas till närvaron av icke ledande horn. Därför måste en dubbel referenskontur definieras, så att man tar hänsyn till de mekaniska och elektriska begränsningarna samtidigt.

— Vid strömvtagning är strömvtagaren i ständig kontakt med kontakttråden, och därför är dess höjd variabel. Även strömvtagarprofilens höjd är variabel.

**D.1.1.3 Beteckningar och förkortningar**

| Beteckning   | Benämning  | Enhet |
|--------------|--|-------|
| $b_w$        | Halva längden av strömvtagartoppen   | m     |
| $b_{w,c}$    | Halva längden av strömvtagartoppens ledande område (med icke ledande horn) eller av arbetsområdet (med ledande horn) | m     |
| $b'_{o,mec}$ | Bredden på strömvtagarens mekaniska kinematiska profil vid den övre kontrollpunkten                                  | m     |
| $b'_{u,mec}$ | Bredden på strömvtagarens mekaniska kinematiska profil vid den undre kontrollpunkten                                 | m     |
| $b'_{h,mec}$ | Bredden på strömvtagarens mekaniska kinematiska profil vid mellanliggande höjd, h                                    | m     |
| $d_l$        | Kontakttrådens avvikelse i sidled  | m     |
| $D'_0$       | Referensvärde för rälsförhöjning som påverkar fordonets strömvtagarprofil  | m     |

▼ B

| Beteckning | Benämning  | Enhet |
|------------|--|-------|
| $e_p$      | Strömavtagarens rörelse på grund av fordonets egenskaper   | m     |
| $e_{po}$   | Strömavtagarens rörelse vid den övre kontrollpunkten   | m     |
| $e_{pu}$   | Strömavtagarens rörelse vid den undre kontrollpunkten  | m     |
| $f_s$      | Marginal för att ta hänsyn till kontaktrådets upplyft  | m     |
| $f_{wa}$   | Marginal för att ta hänsyn till slitage på strömavtagarens kolslitskena  | m     |
| $f_{ws}$   | Marginal för att ta hänsyn till strömavtagartoppen som tränger in i kontaktrådsområdet på grund av strömavtagarens rörelse           | m     |
| $h$        | Höjd i förhållande till spårplanet   | m     |
| $h'_{co}$  | Referenshöjd för vridningscentrum för strömavtagarens profil   | m     |
| $h'$       | Referenshöjd i beräkningen av strömavtagarens profil   | m     |
| $h'_o$     | Maximal kontrollhöjd för strömavtagarens profil i strömavtagningsposition  | m     |
| $h'_u$     | Lägsta kontrollhöjd för strömavtagarens profil i strömavtagningsposition   | m     |
| $h_{eff}$  | Effektiv höjd för den höjda strömavtagaren   | m     |
| $h_{cc}$   | Kontaktrådens statiska höjd  | m     |
| $I_0$      | Referensvärde för den rälsförhöjningsbrist som påverkar fordonets strömavtagarprofil   | m     |
| $L$        | Avstånd mellan rälerans centrumlinjer i ett spår   | m     |
| $l$        | Spårvidd, avstånd mellan rälerans innerkanter  | m     |
| $q$        | Tvärgående spel mellan axel och boggirar eller, för fordon som inte är utrustade med boggier, mellan axel och fordonskorg            | m     |
| $qs'$      | Kvasistatisk rörelse   | m     |
| $R$        | Horisontell kurvradi   | m     |
| $s'_o$     | Flexibilitetskoefficient som beaktas genom avstämning mellan fordonet och infrastrukturen för bestämningen av strömavtagarens profil |       |

▼ B

| Beteckning | Benämning  | Enhet |
|------------|--|-------|
| $S'_{i/a}$ | Tillåtet ytterligare överhäng på insidan/utsidan av kurvan för strömvtagare  | m     |
| w          | Tvärgående spel mellan boggi och fordonskorg   | m     |
| $\Sigma_j$ | Summan av de (horisontella) säkerhetsmarginalerna som omfattar vissa slumpmässiga fenomen ( $j = 1, 2$ eller $3$ ) för strömvtagarens profil | m     |

▼ C1▼ B

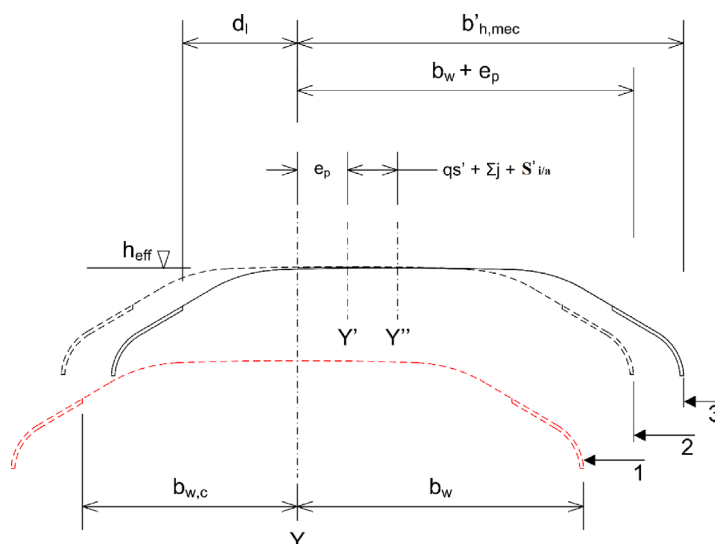
Index a avser utsidan av kurvan.  
Index i avser insidan av kurvan.

## D.1.1.4 Grundprinciper

▼ M1

Figur D.1

## Strömvtagarens mekaniska profiler

▼ B

Bildtext:

Y: Spårets mittlinje

Y': Strömvtagarens mittlinje – för härledning av referensprofil för fri passage

▼ C2

Y'': Strömvtagarens mittlinje – för härledning av strömvtagarens mekaniska kinematiska profil

▼ B

1: Strömvtagarens profil

2: Referensprofil för fri passage

3: Mekanisk kinematisk profil

Kraven på strömvtagarens profil uppfylls endast om kraven på den mekaniska och den elektriska profilen uppfylls samtidigt:

**▼ B**

- Referensprofilen för fri passage omfattar längden på strömavtagartoppen och strömavtagarens rörelse  $e_p$ , som gäller fram till referensvärdet för rälsförhöjning eller rälsförhöjningsbrist.
- Strömförande och isolerade objekt ska hållas utanför den mekaniska profilen.
- Icke isolerade objekt (jordade eller med en potential som skiljer sig från kontaktledningens) ska hållas utanför de mekaniska och elektriska profilerna.

**D.1.2 Fastställande av strömavtagarens mekaniska kinematiska profil****D.1.2.1 Specifikation för bredden på den mekaniska profilen****D.1.2.1.1 Tillämpningsområde**

Bredden på strömavtagarens profil specificeras huvudsakligen av strömavtagarens bredd och förskjutningar. Utöver specifika fenomen förekommer i de tvärgående förskjutningarna även fenomen som liknar de fenomen som rör infrastrukturprofilen.

Strömavtagarens profil ska studeras vid följande höjder:

— Den övre kontrollhöjden  $h'_o$

— Den undre kontrollhöjden  $h'_u$

Mellan dessa två höjder kan det antas att profilbredden varierar på ett linjärt sätt.

De olika parametrarna visas i figur D.2.

**D.1.2.1.2 Beräkningsmetod**

Bredden för strömavtagarens profil ska specificeras av summan av de parametrar som definieras nedan. För en sträcka där flera olika strömavtagare används bör den maximala bredden beaktas.

För den undre kontrollpunkten med  $h = h'_u$ :

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

För den övre kontrollpunkten med  $h = h'_o$ :

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

Anmärkning: i/a = kurvans insida/utsida.

För en mellanliggande höjd  $h$  specificeras bredden med hjälp av en interpolation:

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

**D.1.2.1.3 Halva längden  $b_w$  av strömavtagartoppen**

Halva längden  $b_w$  av strömavtagartoppen är beroende av vilken typ av strömavtagare som används. De strömavtagarprofiler som ska beaktas är definierade i TSD Lok och passagerarfordon, avsnitt 4.2.8.2.9.2.



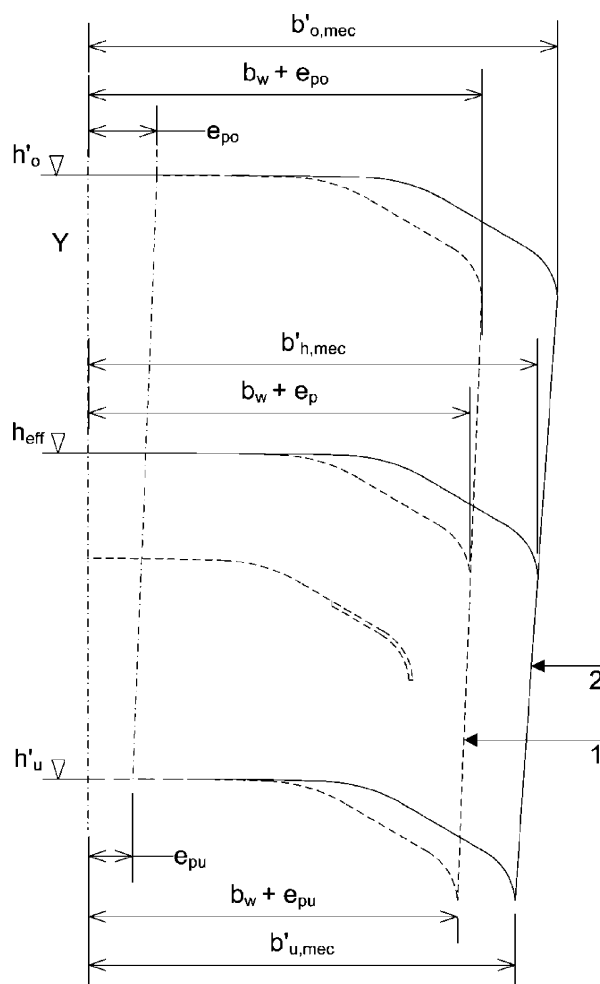
▼ **B**D.1.2.1.4 Strömvavgarens rörelse  $e_p$ 

Rörelsen beror främst på följande fenomen:

- Spel  $q + w$  i lagerboxarna och mellan boggi och fordonskorg.
- Storleken på fordonets korglutning (beroende på den specifika flexibiliteten  $s'_o$ , referensvärdet för rälsförhöjning  $D'_o$  och referensvärdet för rälsförhöjningsbrist  $I'_o$ ).
- Monteringstolerans för strömvavgaren på taket.
- Tvärgående flexibilitet för monteringsanordningen på taket.
- Den aktuella höjden  $h'$ .

Figur D.2

Specifikation för bredden på strömvavgarens mekaniska kinematiska profil vid olika höjder



Bildtext:

Y: Spårets mittlinje

1: Referensprofil för fri passage

2: Strömvavgarens mekaniska kinematiska profil

**▼B**

## D.1.2.1.5 Ytterligare överhäng

Strömavtagarens profil medger specifika ytterligare överhäng. Följande formel gäller vid standardspårvidd:

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

För övriga spårvidder gäller nationella bestämmelser.

## D.1.2.1.6 Kvasistatisk effekt

Eftersom strömavtagaren är installerad på taket spelar den kvasistatiska effekten en viktig roll i beräkningen av strömavtagarens profil. Effekten beräknas utifrån den specifika flexibiliteten  $s'_0$ , referensvärdet för rälsförhöjning  $D'_0$  och referensvärdet för rälsförhöjningsbrist  $I'_0$ :

$$qs'_i = \frac{S'_0}{L} [D - D'_0]_{>0} (h - h'_{c0})$$

$$qs'_a = \frac{S'_0}{L} [I - I'_0]_{>0} (h - h'_{c0})$$

*Anmärkning:* Strömavtagare monteras normalt på taket av en drivenhet vars referensflexibilitet  $s_0'$  i allmänhet är mindre än referensflexibiliteten för infrastrukturprofilen  $s_0$ .

## D.1.2.1.7 Toleranser

Enligt definitionen av profilen bör följande fenomen beaktas:

- Osymmetrisk belastning.
- Den tvärgående förskjutningen av spåret mellan två på varandra följande underhållsåtgärder.
- Rälsförhöjningsvariationen mellan två på varandra följande underhållsåtgärder.
- Svängningar som uppstår på grund av ojämnheter i spåret.

**▼C1**

Summan av ovanstående toleranser täcks av  $\Sigma_j$ .

**▼B**

## D.1.2.2 Specifikation för höjden på den mekaniska profilen

Profilens höjd ska specificeras utifrån den statiska höjden  $h_{cc}$  för kontakttråden vid den aktuella lokala punkten. Följande parametrar bör beaktas:

- Kontakttrådens höjning  $f_s$  som är resultatet av den kontaktkraft som utövas av strömavtagaren. Värdet på  $f_s$  beror på typen av kontaktledning och ska därför specificeras av infrastrukturförvaltaren enligt punkt 4.2.12.
- Höjningen av strömavtagartoppen på grund av den snedhet hos strömavtagartoppen som orsakas av kontaktpunktens sicksackförskjutning och slitage på slitskenan,  $f_{ws} + f_{wa}$ . Det tillåtna värdet för  $f_{ws}$  anges i TSD Lok och passagerarfordon, och  $f_{wa}$  är beroende av underhållskraven.

**▼ B**

Höjden på den mekaniska profilen erhålls med hjälp av följande formel:

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

D.1.3 **Referensparametrar**

Parametrarna för strömavtagarens kinematiska mekaniska profil och för specificering av kontaktrådets maximala avvikelser i sidled ska vara följande:

- 1 – enligt spårvidd
- $s'_o = 0,225$
- $h'_{co} = 0,5$  m
- $I'_o = 0,066$  m och  $D'_o = 0,066$  m
- $h'_o = 6,500$  m och  $h'_u = 5,000$  m

D.1.4 **Beräkning av kontaktrådets maximala avvikelser i sidled**

Den maximala avvikelser i sidled för kontaktråden ska beräknas med beaktande av strömavtagarens totala rörelse i förhållande till det nominella spårläget och det ledande området (eller arbetsområdet, för strömavtagare utan horn som tillverkas av ett ledande material) enligt följande:

**▼ C1**

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

**▼ B**

$b_{w,c}$  – definieras i punkterna 4.2.8.2.9.1 och 4.2.8.2.9.2 i TSD Lok och passagerarfordon.

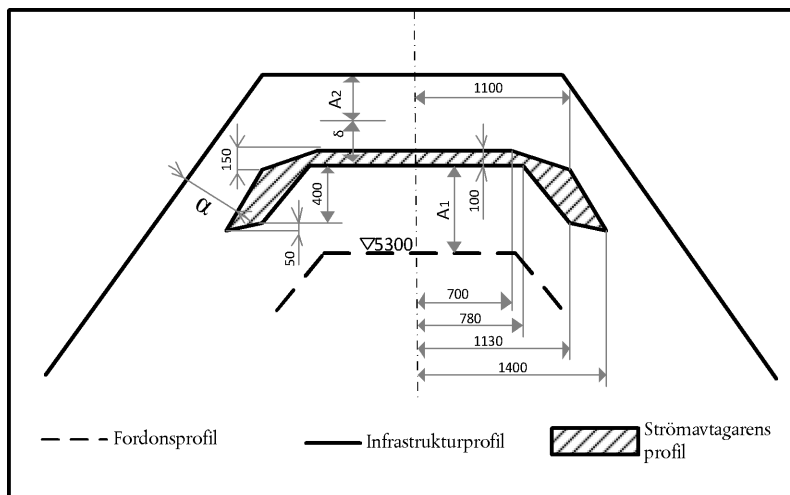
D.2 **SPECIFIKATION FÖR STRÖMAVTAGARENS STATISKA PROFIL (SPÅRVIDDSSYSTEM 1 520 mm)**

Detta gäller för de medlemsstater som godtar strömavtagarprofilen enligt punkt 4.2.8.2.9.2.3 i TSD Lok och passagerarfordon.

Strömavtagarens profil ska överensstämma med figur D.3 och tabell D.1.

**▼ C2**

Figur D.3

**Statisk profil för strömavtagare för spårviddssystem 1 520 mm**



Tabell D.1

Avstånd mellan strömförande delar av kontaktledningen och strömvatgaren och jordade delar av den rullande materielen och fasta installationer för spårviddssystem 1 520 mm

| Spänning i kontaktledningssystemet i förhållande till jord (kV) | Vertikalt fritt avstånd $A_1$ mellan rullande materiel och kontaktrådets lägsta läge (mm) |                    |   | Vertikalt fritt avstånd $A_2$ mellan strömförande delar av kontaktledningen och jordade delar (mm) |                 | Fritt avstånd i sidled $\alpha$ mellan strömförande delar av strömvatgaren och jordade delar (mm) |                 | Vertikalt utrymme $\delta$ för strömförande delar av kontaktledningen (mm) |                 |                    |                 |
|---|---|--------------------|---|--|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|
|   | Normalt   |                    | Minsta tillåtna för uppsättning av tåg inte förutses  |  |                 |   |                 | Utan kontaktledning  |                 | Med kontaktledning |                 |
|   | Linjespår och huvudspår på station där uppsättning av tåg inte förutses                   | Andra stationsspår |   | Normalt  | Minsta tillåtna | Normalt   | Minsta tillåtna | Normalt  | Minsta tillåtna |                    |                 |
|   |   |                    | Minsta tillåtna för linjespår och huvudspår på station där uppsättning av tåg inte förutses |  |                 |   |                 |  |                 | Normalt            | Minsta tillåtna |
| 1   | 2   | 3                  | 4   | 5  | 6               | 7   | 8               | 9  | 10              | 11                 | 12              |
| 1,5–4   | 450   | 950                | 250   | 200  | 150             | 200   | 150             | 150  | 100             | 300                | 250             |
| 6–12  | 450   | 950                | 300   | 250  | 200             | 220   | 180             | 150  | 100             | 300                | 250             |
| 25  | 450   | 950                | 375   | 350  | 300             | 250   | 200             | 150  | 100             | 300                | 250             |



## Tillägg E

## Förteckning över standarder som det hänvisas till

Tabell E.1

## Förteckning över standarder som det hänvisas till

| In-dexnr | Referens                | Dokumentnamn   | Version | Berörda grundparametrar   |
|----------|-------------------------|--|---------|---|
| 1        | EN 50119                | Järnvägsanläggningar – Fasta installationer – Kontaktledningar   | 2009    | <i>Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg (4.2.5) Kontaktledningens geometri (4.2.9) Dynamik och kvalitet på strömvatagningen (4.2.12), Fasskiljande sektioner (4.2.15) och Systemskiljande sektioner (4.2.16)</i> |
| 2        | EN 50122-1:2011+A1:2011 | Järnvägsanläggningar – Fasta installationer – Elsäkerhet, jordning och returströmkrets – Del 1: Åtgärder till skydd mot elchock                  | 2011    | <i>Kontaktledningens geometri (4.2.9) och Skyddsåtgärder mot elchocker (4.2.18)</i>   |
| 3        | EN 50149                | Järnvägsanläggningar – Fasta installationer – Profilerad kontaktledningsstråd av koppar och kopparlegering                                       | 2012    | <i>Kontakttrådens material (4.2.14)</i>   |
| 4        | EN 50163                | Järnvägsanläggningar – Matningsspänningar för traktionssystem  | 2004    | <i>Spänning och frekvens (4.2.3)</i>  |
| 5        | EN 50367                | Järnvägsanläggningar – Strömvatagningssystem – Tekniska villkor för samspel mellan strömvatagare och kontaktledning (för att uppnå fri tillgång) | 2012    | <i>Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg (4.2.5) Medelkontaktkraft (4.2.11) Fasskiljande sektioner (4.2.15) och Systemskiljande sektioner (4.2.16)</i>  |
| 6        | EN 50388                | Järnvägsanläggningar – Samordning mellan kraftmatning och fordon – Tekniska villkor för interoperabilitet  | 2012    | <i>Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda (4.2.4) Reläskyddsordination (4.2.7), Övertoner och dynamiska effekter för banmatningssystem med växelspanning (4.2.8)</i>  |
| 7        | EN 50317                | Järnvägsanläggningar – Mätning av det dynamiska samspelet mellan strömvatagare och kontaktledning – Fordringar och validering                    | 2012    | <i>Bedömning av dynamik och kvalitet på strömvatagningen (6.1.4.1 och 6.2.4.5)</i>  |
| 8        | EN 50318                | Järnvägsanläggningar – Validering av simulering av det dynamiska samspelet mellan strömvatagare och kontaktledning                               | 2002    | <i>Bedömning av dynamik och kvalitet på strömvatagningen (6.1.4.1)</i>  |
| 9        | EN 50463-3              | Järnvägsanläggningar – Fordonsbaserade energimätningssystem – Del 3: Databehandling  | 2017    | <i>Markbaserat system för insamling av energidata (4.2.17)</i>  |
| 10       | EN 50463-4              | Järnvägsanläggningar – Fordonsbaserade energimätningssystem – Del 4: Meddelande  | 2017    | <i>Markbaserat system för insamling av energidata (4.2.17)</i>  |



▼ B

*Tillägg F*

**Förteckning över öppna punkter**

▼ M1

Avsiktligt raderad

▼ B

## Tillägg G

## Ordlista

Tabell G.1

## Ordlista

| Term                                  | Förkortning                                     | Definition   |
|---------------------------------------|---|--|
| AC                                    |   | Växelström.  |
| DC                                    |   | Likström.  |
| Sammanställda data för energifakturer | CEBD<br>( <i>Compiled Energy Billing Data</i> ) | Datauppsättning, sammanställd av ett databehandlingssystem (DHS), som är lämplig för fakturering av energi.  |
| Kontaktledningssystem                 |   | System som distribuerar elenergin till tåg som trafikerar banan och som överför den till dem via deras strömvtagare.   |
| Kontaktkraft                          |   | Vertikal kraft som strömvtagaren utövar på kontaktledningen.   |
| Kontaktträdens upplyft                |   | Kontaktträdens uppåtriktade rörelse på grund av den kraft som utövas av strömvtagaren.   |
| Strömvtagare                          |   | Utrustning som är monterad på fordonet och som har till uppgift att hämta ström från en kontakttråd eller strömskena.  |
| Profil                                |   | Uppsättning regler, inklusive en referenskontur och tillhörande beräkningsregler, som medger definition av fordonets yttermått och det utrymme som ska lämnas fritt utmed banan.<br><br>Anmärkning: Beroende på vilken beräkningsmetod som används är profilen statisk, kinematisk eller dynamisk. |
| Avvikelse i sidled                    |   | Kontaktträdens förskjutning i sidled i maximal sidvind.  |
| Plankorsning                          |   | Korsning i samma plan mellan en väg och ett eller flera järnvägsspår.  |
| Linjehastighet                        |   | Högsta hastighet, mätt i kilometer per timme, för vilken en linje har konstruerats.  |
| Underhållsplan                        |   | Uppsättning dokument som beskriver de förfaranden för infrastrukturunderhåll som fastställts av en infrastrukturförvaltare.  |
| Medelkontaktkraft                     |   | Statistiskt medelvärde för kontaktkraften.   |
| Medelvärdesspänning – tåg             |   | Spänning som identifierar det dimensionerande tåget och gör det möjligt att kvantifiera effekten på dess prestanda.  |
| Medelvärdesspänning – område          |   | Spänning som ger en indikation om kvaliteten på strömförsörjningen i ett geografiskt område under högtrafikperioden i tidtabellen.   |
| Kontaktträdens minsta höjd            |   | Minimivärde för kontaktträdens höjd i spannet i syfte att undvika överslag mellan en eller flera kontakttrådar och fordon under alla förhållanden.   |

▼ **B**

| Term   | Förkortning                               | Definition   |
|--|---|--|
|  |   |  |
|  |   |  |
|  |   |  |
| Kontakttrådens nominella höjd                  |   | Nominellt värde för kontakttrådens höjd vid en upphängning under normala förhållanden  |
| Nominell spänning                              |   | Den spänning för vilken en installation eller en del av en installation är konstruerad.  |
| Normal drift                                   |   | Planerad drift enligt tidtabell.   |
| Markbaserat system för insamling av energidata | DCS<br>( <i>Data Collecting Service</i> ) | Markbaserat system som samlar in sammanställda data för energifakturering från ett energimätningssystem.   |
| Kontaktledning                                 | OCL<br>( <i>Overhead Contact Line</i> )   | Ledning som är placerad ovanför (eller bredvid) den övre gränsen för fordonsprofilen och försörjer fordon med elektrisk energi via takmonterad strömavtagarutrustning.                                       |
| Referenskontur                                 |   | Kontur som associeras med varje profil och som visas i form av ett tvärsnitt och används som grund för utarbetande av dimensioneringsreglerna för infrastrukturen, å ena sidan, och fordonet, å andra sidan. |
| Returströmkrets                                |   | Alla ledare som utgör den avsedda ledningsvägen för återledning av traktionsström.   |
| Statisk kontaktkraft                           |   | Medelvärde för den vertikala kraft som utövas uppåt av strömavtagartoppen mot kontaktledningen och som orsakas av strömavtagarens lyftanordning, medan strömavtagaren är upplyft och fordonet står stilla.   |