



Europeiska järnvägsbyrån

Riktlinjer för tillämpning av TSD Energi

Enligt rammandat C(2010)2576 slutligt av den 29 april 2010

Referens i ERA:	ERA/GUI/07-2011/INT
Version i ERA:	2.00
Datum:	den 16 oktober 2014

Dokument utarbetat av	Europeiska järnvägsbyrån Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex Frankrike
Dokumenttyp:	Vägledning
Dokumentets status:	Offentlig

Innehållsförteckning

1. TILLÄMPNINGSSOMRÅDE FÖR DENNA VÄGLEDNING	3
1.1. Tillämpningsområde	3
1.2. Vägledningens innehåll	3
1.3. Referensdokument.....	3
1.4. Definitioner och förkortningar	3
2. VÄGLEDNING FÖR TILLÄMPNING AV TSD ENERGI	4
2.1. Förord.....	4
2.2. Väsentliga krav	4
2.3. Beskrivning av delsystemet.....	4
2.3.1. Spänning och frekvens (avsnitt 4.2.3).....	5
2.3.2. Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda (avsnitt 4.2.4)	5
2.3.3. Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg (punkt 4.2.5).....	7
2.3.4. Återmatande bromsning (punkt 4.2.6)	7
2.3.5. Reläskyddskoordination (punkt 4.2.7).....	7
2.3.6. Övertoner och dynamiska effekter för växelspanningssystem (punkt 4.2.8).....	8
2.3.7. Kontaktledningens geometri (punkt 4.2.9)	8
2.3.8. Strömavtagarens profil (punkt 4.2.10).....	9
2.3.9. Medelkontaktkraft (punkt 4.2.11)	10
2.3.10. Strömavtagningsdynamik och strömavtagningskvalitet (punkt 4.2.12)	10
2.3.11. Avstånd mellan strömavtagare (punkt 4.2.13)	11
2.3.12. Skiljande sektioner: (punkterna 4.2.15 och 4.2.16)	12
2.3.13. Markbaserat system för insamling av energidata (punkt 4.2.17).....	12
2.4. Gränssnitt	13
2.4.1. Gränssnitt med delsystemet Rullande materiel.	13
2.4.2. Drift och trafikledning	16
2.5. Driftskompatibilitetskomponenter	16
2.6. Bedömning av överensstämmelse.....	17
2.6.1. Allmänt.....	17
2.6.2. Driftskompatibilitetskomponent – kontaktledning.....	17
2.6.3. Delsystemet Energi	18
2.6.4. Bedömning av befintliga kontaktledningskonstruktioner – förtydliganden.....	19
2.6.5. Åtgärder till skydd mot elchock (4.2.18).....	21
2.6.6. Ytterligare förtydligande av tabell B.1 – EG-kontroll av delsystemet Energi	22
2.7. Genomförande.....	22
2.7.1. Allmänt.....	22
2.7.2. Genomförandeplan för spänning och frekvens (avsnitt 7.2.2).....	22
2.7.3. Genomförandeplan för kontaktledningens geometri (avsnitt 7.2.3).....	23
2.7.4. Införande av markbaserat system för insamling av energidata (punkt 7.2.4)	23

1. TILLÄMPNINGSSOMRÅDE FÖR DENNA VÄGLEDNING

1.1. Tillämpningsområde

- 1.1.1. Detta dokument är en bilaga till dokumentet Riktlinjer för tillämpning av TSD:er. Det ger information om tillämpningen av tekniska specifikationer för driftskompatibilitet avseende delsystemet "Energi – Lok och passagerarfordon" som antogs genom kommissionens förordning (kommissionens förordning (EU) 1301/2014 (nedan kallad TSD Energi).
- 1.1.2. Denna vägledning ska enbart läsas och användas tillsammans med TSD Energi. De är avsedda att underlätta tillämpningen av den, men ersätter den inte. Den allmänna delen av "Riktlinjer för tillämpning av TSD:er" måste också beaktas.

1.2. Vägledningens innehåll

- 1.2.1. I avsnitt 2 i detta dokument har utdrag ur originaltexten för TSD Energi skrivits i bakgrundsfärgade textutor, följda av en handledningstext.
- 1.2.2. De delar av TSD Energi som inte kräver någon ytterligare förklaring har inga handledningstexter.
- 1.2.3. Det är frivilligt att använda vägledningen. De innehåller inga ytterligare krav än de som står i TSD Energi.

1.3. Referensdokument

Referensdokumenten anges som en fotnot i kommissionens förordning och dess bilagor (TSD Energi) och i den allmänna delen av "Riktlinjer för tillämpning av TSD:er".

1.4. Definitioner och förkortningar

Definitioner och förkortningar förklaras i avsnitt 2.2 i TSD Energi och i den allmänna delen av "Riktlinjer för tillämpning av TSD:er".

2. VÄGLEDNING FÖR TILLÄMPNING AV TSD ENERGI

2.1. Förord

Det geografiska tillämpningsområdet för TSD Energi är järnvägsnätet i unionens hela järnvägssystem, som det definieras i artikel 2 i förordningen.

Rent allmänt är det viktigt att TSD:n inte ska anses vara en konstruktionshandbok. Den är inte heller en fullständig förteckning över de bedömningar som ska utföras inför att delsystemet tas i bruk. Fasta installationer ska tas i bruk enligt nationella byggregler och idrifttagningsförfaranden som täcker alla delar, även de som inte TSD:n omfattar.

Kraven i TSD:n gäller enbart de delar som är viktiga ur driftskompatibilitetssynpunkt, så att delsystemet Energi (enligt driftskompatibilitetsdirektivet) kan användas med ett TSD-kompatibelt järnvägsfordon.

Det är tänkt att befintliga linjer ska uppfylla samtliga krav i TSD Energi allt eftersom arbetet fortgår. Detta arbete kan göras del för del under en längre period, helt enligt stycke 7.3.2.1.

2.2. Väsentliga krav

I de väsentliga kraven ingår följande:

- säkerhet
- pålitlighet och tillgänglighet,
- hälsa
- miljöskydd
- teknisk kompatibilitet
- åtkomlighet

Dessa tas upp i kapitel 3 i TSD:n.

2.3. Beskrivning av delsystemet

Följande stycken hänvisar till respektive avsnitt i TSD:n.

2.3.1. Spänning och frekvens (avsnitt 4.2.3)

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

De många traktionströmssystem som finns och det faktum att vanliga fordon numera har utformats för att fungera på fler än ett traktionssystem, gör det oekonomiskt att byta till ett enda system.

Därför tillåts växelspänningssystem 25 kV med 50 Hz, växelspänningssystem 15 kV med 16,7 Hz och likspänningssystem 3 kV eller 1,5 kV för nya, uppgraderade eller renoverade delsystem, förutsatt att bestämmelserna i avsnitt 7 i TSD:n följs (läs mer i avsnitt 2.7.2 i denna vägledning).

Spännings- och frekvensparametrarna för dessa system har standardiserats i EN 50163:2004.

På linjer där hastigheten överstiger 250 km/tim tillåts bara växelströmssystem, på grund av tågens höga effektbehov (stycke 7.2.2. Övergångsstrategi för spänning och frekvens i TSD Energi).

Vill du veta mer om genomförandet av denna TSD kan du läsa avsnitt 2.7 i denna vägledning.

2.3.2. Parametrar avseende banmatningssystemets prestanda (avsnitt 4.2.4)

- *Tågens maximala strömuttag*

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 strömbegränsning.

För att slippa onödiga kostnader för rullande materiel beslutades att delsystemet Energi skulle tillåta schemalagda tåg (en kombination av sammankopplat rullande materiel) upp till 2 MW utan *strömbegränsningar*.

Med strömbegränsning avses det som står i avsnitt 7.3 (Strömbegränsare) i EN 50388:2012.

Denna strömbegränsning avser den högsta ström som tas från kontaktledningen för ett helt tåg.

Begränsningarna i EN 50388:2012, kapitel 7.2 (Automatisk reglering) gäller alla tåg, oavsett installerad ström.

Ett gränssnitt mot delsystemet Drift och trafikledning (Tågsammansättning och sammanställning av linjeboken) har tagits fram för att komplettera denna parameters tillämpningsområde (läs mer i 2.4.2 i denna vägledning).

Högsta tillåtna tågström står i registret över infrastruktur, avsnitt 1.1.1.2.2.2.

- *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.

Medelvärdet för kontaktledningsspänning som kvalitetsindex för banmatningssystemet är det enda index för att anpassa energisystemet som föreslås i EN 50388:2012. Denna parameter beräknas enligt EN 50388:2012, avsnitt 8 (Krav på banmatningssystemets prestanda). I tillägg C lade man senare till kompletterande detaljer om beräkningsmetoden.

När man beräknar banmatningens kvalitet är det viktigt att komma ihåg att målet är ett banmatningssystem som vid normal drift kan mata ut den ström som krävs till varje tåg för att det ska kunna köra enligt tidtabell till en rimlig kostnad.

2.3.3. Strömkapacitet, likspänningssystem, stillastående tåg (punkt 4.2.5)

Kontaktledningen för likströmssystem ska konstrueras för att klara 300 A (för ett banmatningssystem på 1,5 kV) respektive 200 A (för ett banmatningssystem på 3 kV) per strömavtagare när tåget står stilla.

Dessa strömprestanda med stillastående tåg ska uppnås vid provning med den statistiska kontaktkraft som anges i tabell 4 i punkt 7.2 i EN 50367:2012.

Kontaktledningen ska konstrueras med beaktande av temperaturbegränsningar i enlighet med EN 50119:2009, punkt 5.1.2.

Syftet med detta krav är att undvika att strömavtagarens kontaktskena eller kontakttrådens kontaktpunkt överhettas när tåget står still och drar ström, till exempel för hjälputrustning.

Information om vilket material som användes på kontaktskenan under provningarna måste stå i det tekniska underlaget.

2.3.4. Återmatande bromsning (punkt 4.2.6)

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

Banmatningssystem med likspänning ska vara konstruerade så att de medger användning av återmatande bromsning som driftbroms åtminstone genom utbyte av elkraft med andra tåg.

Återmatande bromsning används ofta i moderna rullande materiel under såväl likströmssystem som växelströmssystem.

Tekniken som används vid återmatande bromsning gör att ström kan matas in i systemet med få övertoner, vilket minskar påverkan på den energikvalitet som levereras av energibolaget till andra konsumenter.

Frasen "på annat sätt" innefattar att mata tillbaka energi i det allmänna elnätet, för lagring eller direktanvändning, antingen för andra syften eller till andra konsumenter.

2.3.5. Reläskyddskoordination (punkt 4.2.7)

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

För att koordinera (samköra) skyddet krävs en helhetssyn över hela processen och över gränssnitten mellan delsystemen Lok och passagerarfordon och Energi.

Här hänvisar TSD Energi till avsnitt 11 (Skyddssamordning) i EN 50388:2012.

Det är viktigt att notera att även om det i avsnitt 11 i EN 50388:2012 står precis hur hela den elektriska skyddssamordningen ska gå till, är bara kraven på understationer obligatoriska i TSD Energi.

2.3.6. Övertoner och dynamiska effekter för växelspänningssystem (punkt 4.2.8)

Samverkan mellan banmatningssystemet och den rullande materielen kan leda till elektrisk instabilitet i systemet.

För att uppnå kompatibilitet för elsystemet ska övertoner och överspänningar begränsas så att de ligger under de kritiska värdena enligt EN 50388:2012, punkt 10.4.

Dessa fenomen hänger samman med övertoner och strömavtagningsdynamik hos fasta installationer med växelspänning och rullande materiel, vilka alla kan orsaka överspänning och andra instabilitetsfenomen i banmatningssystemet.

När en ny komponent förs in i en befintlig, stabil elmiljö bör man vara extra noggrann (läs mer i EN 50388:2012, avsnitt 10.2 (Godkännandeförfarande för nya komponenter)). I TSD:n betonas behovet av att utföra en kompatibilitetsundersökning i detta fall, för att kunna bedöma vilka följder det kan bli av att en ny komponent sätts in i systemet. En sådan kompatibilitetsundersökning förklaras detaljerat i EN 50388:2012, avsnitt 10 (Övertoner och dynamiska effekter), och det finns en hänvisning till detta i TSD:n.

Det anmälda organet ska här enbart bedöma att villkoren i EN 50388:2012, avsnitt 10.4 (Metodik och godkännandekriterier) uppfylls i den framlagda studien.

2.3.7. Kontaktledningens geometri (punkt 4.2.9)

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.

- *Kontakttrådens höjd*

Kontaktledningens geometri är det viktigaste för gränssnittet mot strömavtagaren.

Kontakttrådens höjd står i tabell 4.2.9.1 och innefattar kontakttrådens nominella höjd, kontakttrådens minsta konstruktionshöjd och kontakttrådens högsta konstruktionshöjd.

Dessa tre värden står i relation till ledningens konstruktionshastighet.

Ytterligare information om kontakttrådens högsta och minsta konstruktionshöjd står i EN 50119:2009.

Dessa värden framgår av avsnitten 1.1.1.2.2.5 och 1.1.1.2.2.6 i registret över infrastruktur.

Dessa parametrar har fastställts för att de absolut lägsta respektive högsta värdena alltid ska vara inom strömavtagarens arbetsområde.

Kontakttrådens högsta höjd står med för att tillgodose lokala behov (som tvätthallar, verkstäder, lastningsområden med mera) där tågen rör sig i låg hastighet, utan krav på dynamiska egenskaper eller strömavtagningskvaliteten mellan strömavtagare och kontaktledning.

Kontakttrådens lutningsgrad och lutningens förändringshastighet tas med i beräkningen för att säkerställa korrekta dynamiska egenskaper och strömavtagningskvaliteten (4.2.12).

Särskilda höjkrav har tagits med för järnvägsnät med en spårvidd på 1 520 mm.

- *Maximal avvikelse i sidled*

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

Värdena ska justeras med beaktande av strömavtagarens rörelser och spårets toleranser enligt tillägg D.1.4.

Högsta tillåtna avvikelse i sidled hänger samman med strömavtagartoppens målprofiler enligt TSD Lok och passagerarfordon, punkt 4.2.8.2.9.2.

Värdena för avvikelser i sidled ska justeras med beaktande av strömavtagarens rörelser och spårets toleranser enligt tillägg D till TSD Energi.

För järnvägsnät med spårvidden 1 520 mm finns särskilda värden för avvikelse i sidled.

2.3.8. Strömavtagarens profil (punkt 4.2.10)

Specificering av strömavtagarens mekaniska kinematiska profil.

Denna punkt, liksom tillägg D till TSD Energi, grundas på standarderna med benämning EN 15273 om detaljerade beräkningar av profiler för infrastruktur och fordon.

Denna TSD använder samma bredd och längd för strömavtagartoppen som i bild 2.3.7 här nedan.

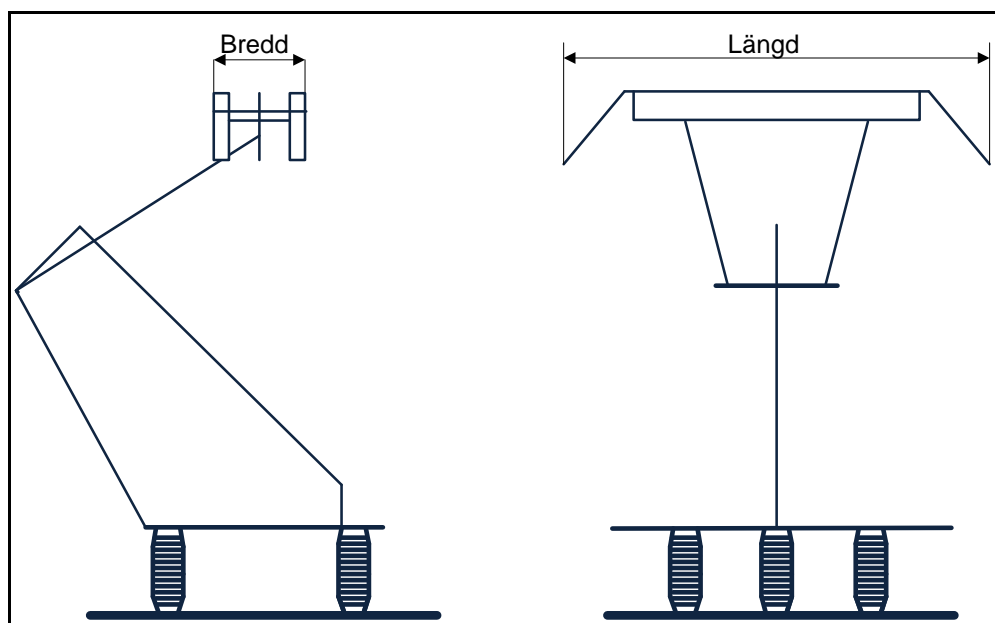


Bild 2.3.7 – strömavtagartopp, bredd och längd (enligt bild 1 i EN 50206-1:2010)

Tillägg D är mer inriktad på rullande materiel och strömavtagare som överensstämmer med TSD:n.

I tillägg D fastställs vilken referensprofil som används för att beräkna lägsta tillåtna strukturprofil för fri passage och kontaktrådens maximala avvikelse i sidled.

Specificering av strömavtagarens statiska profil.

Tillägg D innehåller krav på strömavtagarens statiska profil för järnvägsnät med en spårvidd på 1 520 mm.

2.3.9. Medelkontaktkraft (punkt 4.2.11)

- (1) Medelkontaktkraften F_m är det statistiska medelvärdet av kontaktkraften. F_m bildas av de statiska, dynamiska och aerodynamiska komponenterna i strömavtagarens 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.
- (4) Kurvorna gäller för hastigheter upp till 320 km/tim. För hastigheter över 320 km/tim ska de förfaranden som anges i punkt 6.1.3 gälla.

För att specificera kontaktkraftsgränserna för samspelsprestanda har kurvdiagram och formler (i TSD Energi för höghastighetståg respektive för konventionell trafik – gränsvärden för samspelsprestanda (kontaktkraft)) ersatts av en hänvisning till EN 50367:2012.

Formlerna i EN 50367:2012 (tabell 6) visar den övre konstruktionsgränsen för F_m enligt samma principer som i TSD Energi för konventionell trafik.

Följaktligen skulle kontaktledningen utformas för att klara av ett fordon med en strömavtagare som utövar en kontaktkraft mellan $F_{m,min}$ och $F_{m,max}$ enligt EN 50367:2012 (tabell 6).

Enligt TSD:n krävs att kontaktledningarna ska konstrueras för att klara den övre konstruktionsgränsen för F_m som anges i EN 50367:2012, tabell 6. Därför är medelkontaktkraften som utövas under mätningen för att bedöma kontaktledningen $F_{m,max}$ eller högre. Det krävs eftersom F_m inte kan anpassas exakt till denna mätning.

2.3.10. Strömavtagningsdynamik och strömavtagningskvalitet (punkt 4.2.12)

- (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.

Jämfört med föregående TSD:er har kraven på dynamiska egenskaper och strömavtagningskvalitet hållits åtskilda från bedömningsmetoderna.

I avsnitt 2.6 i denna vägledning står mer om bedömningen.

2.3.11. Avstånd mellan strömavtagare (punkt 4.2.13)

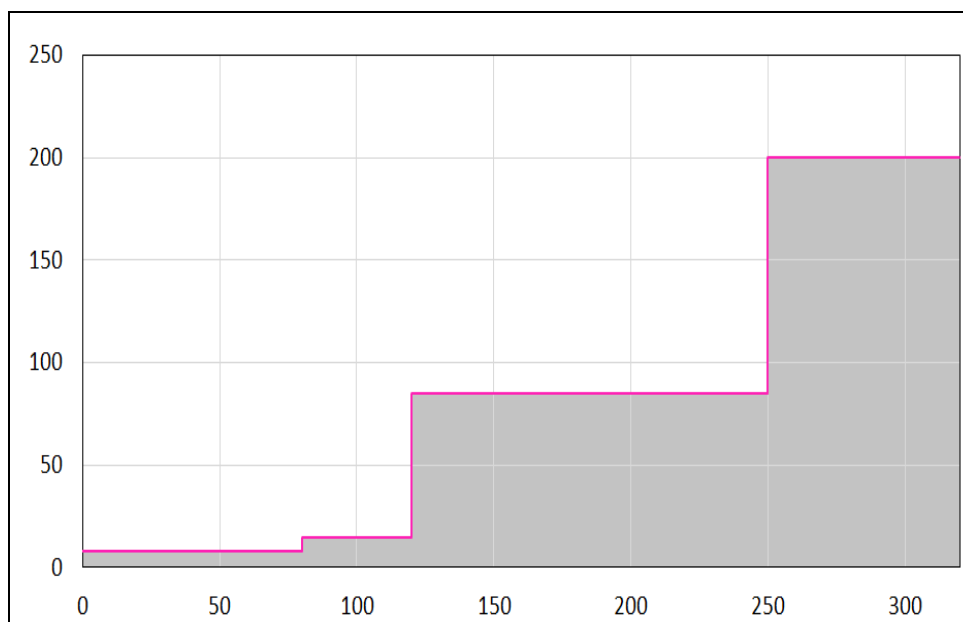
Kontaktledningen ska vara konstruerad för åtminstone två närliggande strömavtagare i funktion och för ett minsta avstånd mellan de närliggande strömavtagartopparnas respektive centrumlinjer som är lika med eller mindre än de värden som anges i en av kolumnerna A, B eller C i tabell 4.2.13.

När det gäller kontaktledningens utformning är det viktigt att understryka syftet med värdena i tabell 4.2.13:

- Fastställa att kontaktledningarna måste utformas för att klara av minst två strömavtagare.
- Fastställa en kategorisering av kontaktledningens konstruktionsbestämmelser (kategorierna A, B eller C).
- Fastställa högsta tillåtna avstånd från centrumlinje till centrumlinje på intilliggande strömavtagartoppar, för kontaktledningarnas konstruktion.
- Fastställa en baslinje för specificering av kontaktledningarnas gränsvärden i registret över infrastruktur som operatörerna måste ta med i beräkningen innan de tar ett tåg i bruk på linjen. Om operatören inte uppfyller värdena i registret över infrastruktur kan ytterligare provningar göras.
- Inte fastställa lägsta tillåtna avstånd från centrumlinje till centrumlinje på intilliggande strömavtagartoppar i samband med bedömning av driftskompatibilitetskomponenter eller delsystemet Lok och passagerarfordon.

Konstruktionsvärden för en kontaktledning med växelström av kategori B

(y-koordinat: avstånd (m), x-koordinat: hastighet (km/tim.))



Ovanstående diagram visar ett exempel på en kontaktledning med växelström av kategori B. Den som konstruerar kontaktledningen kan flytta gränslinjen inom det grå området. De faktiska värdena står i registret över infrastruktur. När värdena exakt motsvarar värdena för kategori B, står de tillåtna värdena för tåg i det vita området.

Tabell 4.2.13 – *Avstånd mellan strömavtagare för konstruktion av kontaktledning* – visar minsta avstånd mellan de närliggande strömavtagartopparnas respektive centrumlinjer.

Kolumnerna märkta "A", "B" och "C" innehåller riktmärken för att definiera ett minsta värde för kontaktledningens prestanda när den ska driva tåg med högst två strömavtagare. Detta riktmärke fastställer bedömbart läge.

Konstruktionens faktiska avstånd kan minskas så att tåg med kortare strömavtagaravstånd kan köras fortare, eller för att tillåta att tre eller fler strömavtagare används på ett och samma tåg. I många fall räcker det inte att bygga enligt minimivärdena i TSD:n för att uppfylla vissa tågoperatörers behov – konstruktören måste ta med det i beräkningen när den överliggande kontaktledningen konstrueras.

Information om hur många strömavtagare ett tåg använder, och vilket avstånd mellan två på varandra följande strömavtagare som kan användas på en viss linje vid en viss hastighet, står i registret över infrastruktur, avsnitt 1.1.1.2.3.3.

2.3.12. Skiljande sektioner: (punkterna 4.2.15 och 4.2.16)

Huvudsyftet med skiljande sektioner är att garantera att ett fordon som passerar inte överbryggas de två intilliggande faserna/systemen.

På linjer med hastigheten $v \geq 250$ km/tim har kraven på konstruktionen behållits från TSD Energi för höghastighetståg. TSD:n ger större frihet att konstruera skiljande sektioner för övriga linjer.

Närmare detaljer om den specifika skiljande sektionen står i registret över infrastruktur, avsnitt 1.1.1.2.4.

Mer information finns också i EN 50367:2012 och EN 50388:2012.

När två separata matarsektioner i samma system måste separeras (fasbyte ska ske utan last), gäller reglerna för fasskiljande sektioner också.

Sektionernas respektive längd i skiljande sektioner måste ha konstruerats med överlappningar mellan sektioner i beräkningen. Totallängden D ska garantera att den strömavtagare som passerar först lämnar den första sektionen på ett säkert sätt innan nästa kommer dit. Definitionen av D inom skiljande sektioner med statisk beräkning räcker inte, utan dynamisk påverkan måste tas med i beräkningen.

2.3.13. Markbaserat system för insamling av energidata (punkt 4.2.17)

(2) *Det markbaserade systemet för insamling av energidata ska ta emot, lagra och exportera sammanställda data för energifakturering utan att förvanska dessa.*

Den väsentliga påverkan på utkastet till TSD Energi (jämfört med TSD Energi för konventionell trafik) har utökats genom direktiv 2011/18/EU (om ändring av direktiv

2008/57/EG) om delsystemet Energi, för att även täcka *det markbaserade systemet för mätning av elförbrukning*.

Mätsystemet för traktionsström har delats upp i två delar:

- Markbaserat system för insamling av energidata som står i TSD Energi.
- Fordonsbaserade energimätningssystem som står i TSD Lok och passagerarfordon.

Närmare detaljer om genomförandestrategin står i denna väglednings punkt 2.7.4.

Det finns inga punkter att bedöma, i det markbaserade systemet för insamling av energidata, när anmält organ ska verifiera delsystem Energi.

2.4. Gränssnitt

Gränssnitten mellan delsystemet Energi och övriga delsystem täcks i TSD:ns punkt 4.3. Här tar vi bara upp gränssnitt som behöver tydligare förklaringar.

Jämfört med tidigare TSD:er för energi togs tillämpligheten för TSD Säkerhet i järnvägstunnlar bort, eftersom de särskilda kraven på delsystemet Energi som krävs i tunnlar täcks av den nya TSD Säkerhet i järnvägstunnlar.

2.4.1. Gränssnitt med delsystemet Rullande materiel.

Hela listan med parametrar som motsvarar varandra i TSD:erna Energi och Lok och passagerarfordon står i tabell 4.3.2. I punkterna här nedan lyfter vi fram särskilda aspekter.

2.4.1.1. Kontakttrådens och kontaktskenans material

Gränssnittet mellan delsystemen Rullande materiel och Energi samt motsvarande parametrar i båda TSD:er har skapats med hänsyn till resultaten från forskningsprojektet (CoStrIM-kontaktskenans material) i frågan om huruvida kopparimpregnerat kol godkänns på järnvägsnät med växelström. Övriga material som har godkänts på vissa järnvägsnät står i registret över infrastruktur, avsnitt 1.1.1.2.3.4.

2.4.1.2. Markbaserat system för insamling av energidata/fordonsbaserat energimätningssystem

När direktivet 2011/18/EU hade offentliggjorts, krävde införandet av *det markbaserade systemet för mätning av elförbrukning* i tillämpningsområdet för delsystemet Energi att man tog en närmare titt på gränssnittet för dataöverföring mellan fordon och mark. När TSD Energi kom som förslag var inte alla överens om gränssnittet, och därför är även *specifikationen av gränssnittsprotokoll och format för överförd information fortfarande en öppen punkt* (läs mer i tillägg D i TSD Lok och passagerarfordon).

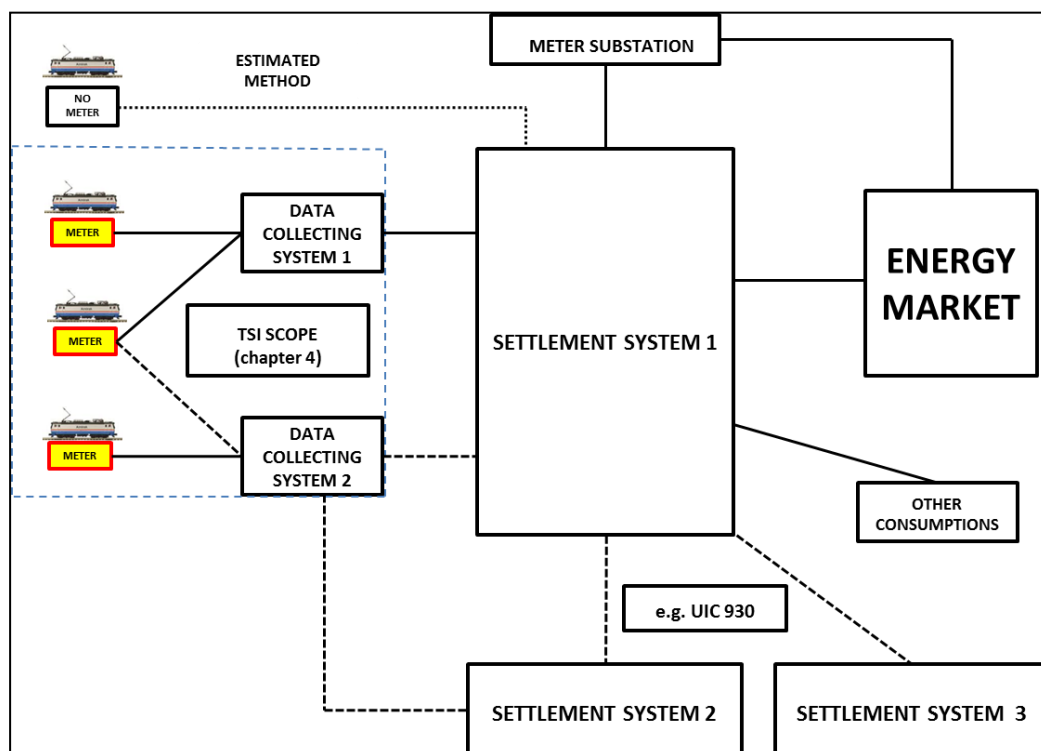
Det är viktigt att skilja på syftet med

- avräkningssystem för energi och
- datainsamlingssystem.

Avräkningssystem för energi är när data från mätpunkter hänförs till en viss punkt i energiförsörjningskedjan, kombineras med prisinformation och skapar en grund för betalning för den mängd energi, den användning av de systemavgifter som finns på överförings- och distributionsnät, samt det handelsavtal som finns mellan aktörerna i energikedjan (till exempel producenter, överförings-/distributionssystemoperatörer, leverantörer och kunder).

Datainsamlingssystem är en markbaserad tjänst för att samla in sammanställda data för energifakturerings från ett fordonsbaserat energimätningssystem.

Nedanstående diagram illustrerar de viktigaste sambanden:



EN	SV
Meter substation	Mätare, banmatningsstation
Settlement system 1	Avräkningssystem 1
ENERGY MARKET	ENERGIMARKNAD
Other consumptions	Övrig konsumtion
e.g. UIC 930	t.ex. UIC 930
Settlement system 2 / 3	Avräkningssystem 2/3
Estimated method	Beräkningsmetod
No meter	Utan mätare
Meter	Mätare
Data collecting system 1 / 2	Datainsamlingsystem 1/2
TSI scope (chapter 4)	TSD:ns tillämpningsområde (kapitel 4)

Sett till driftskompatibiliteten för järnvägen, måste alla fordonsbaserade energimätningssystem kunna utbyta data med alla markbaserade system för insamling av energidata.

Syftet med UIC 930 (om datautbyte för avräkning av gränsöverskridande järnvägsenergi) är att fastställa vilka förfaranden och protokoll som används för att utbyta data om energikonsumtion mellan infrastrukturförvaltare, och därför finns det inga krav i TSD Energi om att uppfylla bestämmelserna i UIC 930.

Medlemsstaterna ska se till att börja använda ett markbaserat avräkningssystem som kan ta emot data från alla markbaserade system för insamling av energidata och

använda dem för fakturering. Detta ska göras senast två år efter att den öppna punkten som beskrivs nedan har stängts.

Öppen punkt

Den öppna punkten har att göra med protokollet för kommunikation mellan fordon och mark samt med datastruktur och format (till exempel XML).

I TSD Energi står att denna öppna punkt ska stängas inom två år efter att denna förordning om TSD Energi har trätt i kraft.

I bilaga I i TSD Lok och passagerarfordon (Öppna punkter som inte avser teknisk kompatibilitet mellan fordonet och järnvägsnätet) står att standarderna i EN 61375-serien (Kommunikationsnätverk för tåg) normalt ska användas.

Lösningarna står i bilaga A till EN 50463-4 2012 (Energimätning i rälsfordon – Del 4: Kommunikation) (inbegripet protokoll och dataformat), och den lösning som väljs bör huvudsakligen vara kompatibel med EN 61375.

Standarderna i serien EN 50463:2012 (Energimätning i rälsfordon) håller på att revideras så att dataformaten kan fastställas och så att de blir helt kompatibla med serien EN 61375 (Kommunikationsnätverk för tåg).

2.4.2. Drift och trafikledning

Delsystemet Energi samverkar inte bara med enskilda enheter (enligt TSD Lok och passagerarfordon) utan även med hela tåg (som kan vara enheter sammansatta av järnvägsföretaget på driftnivå). I det sammanhanget finns några parametrar i delsystemet Energi (läs mer i punkt 4.3.5 i TSD Energi) som samverkar med delsystemet Drift och trafikledning. Dessa parametrar påverkar delsystemets konstruktion, och påverkan på tågens förberedelser och drift återges i registret för infrastruktur och järnvägsföretagens dokument (linjebok).

2.5. Driftskompatibilitetskomponenter

Kontaktledningen som en driftskompatibilitetskomponent

Erfarenheten visar att en kontaktledning bör behållas som driftskompatibilitetskomponent, eftersom det ger viktiga fördelar:

- harmonisering av de olika sorternas kontaktledning,
- minskning av spridningen av olika kontaktledningsversioner och olika bedömningsstadier för samma kontaktledning, så länge man använder ett mellanliggande kontrollintyg,
- möjlighet att erbjuda kontaktledningen som en produkt på marknaden,
- förenkling i förfarandet för att bedöma delsystem när man använder en kontaktledning som redan är godkänd.

Kontaktledning, se 5.1 2 b i TSD Energi.

I definitionen av en kontaktledning i punkt 5.1 ingår matarledningar och överkopplingsledare om de påverkas av parametrarna i punkt 5.2 i TSD Energi.

2.6. Bedömning av överensstämmelse

2.6.1. Allmänt

Bedömningen av överensstämmelse görs på två nivåer:

- dels en bedömning av driftskompatibilitetskomponentens överensstämmelse (kontaktledningen), enligt punkt 6.1 i TSD Energi,
- dels EG-kontrollen av delsystemet Energi enligt punkt 6.2 i TSD Energi.

För både bedömning och kontroll gäller de moduler som fastställdes i kommissionens beslut 2010/713/EU. Modulalternativen för driftskompatibilitetskomponenten och delsystemet står i kapitel 6 i TSD Energi.

Om ett särskilt bedömningsförfarande krävs, beskrivs det i särskilda delar av TSD Energi (kontaktledningen definieras i 6.1.4 och delsystemet i 6.2.4).

Några aspekter på det särskilda bedömningsförfarandet förtydligas här nedanför.

2.6.2. Driftskompatibilitetskomponent – kontaktledning

Målet med bedömningsförfarandet är att bekräfta att kontaktledningen har konstruerats enligt de relevanta kraven i punkt 5.2.1 i TSD Energi.

Tabell A.1 visar bedömningsstadierna för kontaktledningen som driftskompatibilitetskomponent.

Bedömningen av kontaktledningen som driftskompatibilitetskomponent utförs i två steg: en konstruktionsprövning, och för vissa parametrar krävs prover enligt det särskilda bedömningsförfarandet för driftskompatibilitetskomponenten (läs mer i 6.1.4 i TSD Energi).

I synnerhet ska befintliga kontaktledningskonstruktioner bedömas om de användes innan denna TSD tillkännagavs (läs mer i denna väglednings punkt 2.6.4).

2.6.2.1. Särskilt bedömningsförfarande för driftskompatibilitetskomponenten kontaktledning

2.6.2.1.1. Bedömning av strömvattningsdynamik och strömvattningskvalitet

Strömvattningsdynamiska egenskaper och strömvattningskvaliteten visar förhållandet mellan kontaktledningen och strömvattningsdelen för att få rätt kvalitet samt undvika onödigt slitage och skador.

För att göra det tydligare än i tidigare TSD Energi för konventionell trafik, har denna del redigerats till att bestå av tre delar:

- Metod (med allmänna förklaringar)
- Simulering (konstruktionsprovning)
- Mätning (prov på plats)

För att underlätta och skynda på bedömningsförfarandet, innehåller TSD:n en möjlighet att genomföra simuleringen med sådana strömavtagare som håller på att certifieras som driftskompatibilitetskomponenter, förutsatt att de uppfyller övriga krav i TSD Lok och passagerarfordon.

Bedömningen av kravet står i punkt 6.1.4 i TSD Energi, och prestandan bekräftas av simuleringen av den kombination av hastighet och strömavtagarens avstånd som kontaktledningen har konstruerats för. För att kunna få en EG-certifiering av kontaktledningens konstruktion som driftskompatibilitetskomponent, måste åtminstone de ogynnsammaste strömavtagarplaceringarna (avstånd/hastighet) från simuleringen upprepas i en dynamisk provning på plats.

Vid provningar på plats med flera strömavtagare, är det tillåtet med en kombination av de två strömavtagare som har använts i simuleringen.

Bedömningsförfarandet för strömavtagarens dynamiska egenskaper och strömavtagning som driftskompatibilitetskomponent ingår inte i tillämpningsområdet för TSD Energi, men beskrivs i TSD Lok och passagerarfordon.

2.6.2.1.2. Bedömning av ström vid stillastående (likströmssystem)

För likströmssystem krävs ytterligare bedömningar för att inte kontaktpunkten ska överhettas vid stillastående.

Metoden beskrivs i bilaga A.3 (om ytterligare provningar för likströmssystem) i EN 50367:2012. Vid bedömningen ska testvärdet för statisk kontaktkraft enligt EN 50367:2012 (tabell 4, punkt 7.2) användas.

2.6.3. Delsystemet Energi

De viktigaste frågorna i bedömningen av delsystemet Energi är kontaktledningen.

I allmänhet måste delsystemet Energi innefatta en kontaktledning som driftskompatibilitetskomponent med en EG-försäkran om överensstämmelse. I detta fall har bedömningen av kontaktledningens konstruktion redan genomförts, och bedömningen av kontaktledningen i delsystemet ska fokusera på hur den ska inarbetas.

Om delsystemet för energi består av en kontaktledning utan en EG-försäkran om överensstämmelse (enligt 6.3 i TSD Energi), blir bedömningen av delsystemet Energi besvärligare. I sådant fall måste kontaktledningen även bedömas mot de krav som står i tabell B i TSD Energi (där det står X²).

2.6.3.1. Särskilda bedömningsförfaranden för delsystemet Energi som avser kontaktledningen

När kontaktledningen har godkänts som driftskompatibilitetskomponent, kan den användas på driftskompatibla linjer efter att den har inarbetats i ett delsystem.

2.6.3.1.1. Bedömning av strömavtagningsdynamik och strömavtagningskvalitet (inarbetande i ett delsystem)

De viktigaste orsakerna för att bedöma de dynamiska egenskaperna och strömavtagningskvaliteten på en godkänd kontaktledning är att hitta fel som beror på konstruktion och installation.

Dessa mätningar ska utföras med en driftskompatibel strömavtagare som uppvisar de egenskaper för medelkontaktkraft som krävs enligt punkt 4.2.11 i denna TSD för den hastighet för vilken kontaktledningen är konstruerad, med hänsyn tagen till minimihastighet och sidospår.

Minimihastighet ska här förstås som varje spårs drifhastighet. När drifhastigheten understiger konstruktionshastigheten för driftskompatibilitetskomponenten kontaktledning (till exempel på grund av begränsningar i utformning, spår och/eller signaler), bör provningen göras under spårets högsta drifhastighet.

Spårets högsta drifhastighet står i EG-kontrollintyget som har utfärdats av det anmälda organet enligt de krav som ställs i intyget.

För hastigheter upp till 120 km/tim (växelströmssystem) och upp till 160 km/tim (likströmssystem) visar sig i allmänhet inte grova installationsfel när man mäter kontaktkraft. I stället får man använda andra metoder för att fastställa konstruktionsfel, till exempel att mäta kontaktträdens höjd, förskjutning och avstånd för upplyft. Så får man däremot inte göra när en driftskompatibilitetskomponent ska certifieras.

2.6.4. Bedömning av befintliga kontaktledningskonstruktioner – förtydliganden

Genomförandet av TSD Energi för befintliga kontaktledningskonstruktioner skapar frågor om bedömningsprocessen, som kan sättas i tre grupper:

- Juridisk ram för ytterligare användning av befintliga kontaktledningskonstruktioner som redan används i det aktuella järnvägsnätet (för kontaktledning som driftskompatibilitetskomponent och för icke-certifierad kontaktledning)

Först måste vi understryka att TSD:erna för energi inte innehåller några nya krav utan allmänt återspeglar den senaste tekniken vid publicering. Av den orsaken lär de kontaktledningar som nu används, och har omfattande dokumentation av drift och underhåll, uppfylla de flesta krav i en TSD.

Befintliga kontaktledningar som undergår bedömning av överensstämmelse hanteras enligt punkt 6.1.2 i TSD Energi. I den punkten förutses, för en driftskompatibilitetskomponent som togs ut på marknaden i EU innan denna TSD trädde i kraft, användning av följande moduler: CA – Intern tillverkningskontroll (utan

anmält organ inblandat) eller CH – Överensstämmelse baserad på fullständigt kvalitetsstyrningssystem (där det anmälda organet kontrollerar sökandens kvalitetsstyrningssystem).

För icke-certifierade kontaktledningar som har inarbetats i delsystemet Energi kan den process som beskrivs i punkt 6.3 i TSD Energi användas, men bara inom en begränsad tid.

Detta ger en möjlighet att använda befintlig kontaktledning – oftast inom ett givet järnvägsnät – med bevisad funktionsduglighet (dokumentation över drift och underhåll).

Det är särskilt viktigt vid ombyggnader och nyförvärv när projektet utvecklas under en period, antingen på driftlinjen eller när befintligt järnvägsnät ska förlängas. I sådant fall bör erfarenheter som har samlats in genom att uppfylla kraven på delsystemet TSD Energi (kapitel 4) räcka för att delsystemet ska tas i drift. Sökanden ansvarar för att avgöra om denna kontaktledning också ska kontrolleras enligt ett eller flera bedömningsförfaranden i punkt 6.1 i TSD Energi.

Även om en kontaktledning som driftskompatibilitetskomponent kan finnas på andra marknader som produkt, bör det noteras att den är en "särskild produkt" som enbart kan räknas som en konstruktion och en sammansättning när den har inarbetats i ett delsystem.

Sökanden får själv avgöra om denna kontaktledning ska kontrolleras enligt ett eller flera bedömningsförfaranden i punkt 6.1 i TSD Energi, för att täcka risker med vissa detaljer (som tunnlar, broar, utformning med mera) när en kontaktledning har inarbetats som driftskompatibilitetskomponent i ett nytt delsystem.

- b) Certifiering som driftskompatibilitetskomponent om inga simuleringsverktyg eller data finns att få.

Denna fråga togs upp när ansökningar enligt TSD Energi för konventionell trafik påbörjades, och här behandlar vi enbart parameterbedömning av dynamiska egenskaper och strömavtagningskvaliteten. I den detaljerade metod som beskrivs i TSD Energi för konventionell trafik följdes principerna från den reviderade utgåvan av TSD Energi för höghastighetståg med fokus på följande:

- Att använda simuleringar för att minska antalet prov på plats.
- Mätprovningar på plats med vald strömavtagare och linjesektion.

Efter återkoppling om genomförande av TSD:er togs följande upp:

- Tillgång till simuleringsverktyg som är specialutvecklade för förlängningar av höghastighetsnät. De är ofta skräddarsydda datorprogram som hela tiden förbättras tack vare inrapporterade erfarenheter.
- Informationstillgänglighet – matematiska modeller av olika strömavtagare och kontaktledningar (som kan påverkas av lagar om upphovsrättsskydd).

Vi vill understryka att dessa problem är tillfälliga och beror på det begränsade antalet certifierade driftskompatibilitetskomponenter på marknaden. Frågan kommer att lösas genom ett ökat antal nya produkter, fler genomförande av TSD:er och uppdaterade databaser (som Eradis).

Cenelec reviderar för närvarande (under 2014) gällande standard EN 50318 (Validering av simulering av det dynamiska samspelet mellan strömavtagare och kontaktledning) för att inarbeta matematiska modeller av kontaktledningar och strömavtagare i utvecklingen och tillämpningen av simuleringsverktyg.

Ett nära samarbete mellan infrastrukturförvaltare och fordonstillverkare (eller järnvägsföretag) kommer att skynda på bedömningsprocessen, vilket alla vinner på.

För befintliga kontaktledningskonstruktioner, som har varit i bruk i minst 20 år, har en bestämmelse skrivits in i TSD:n som säger att bedömning bara behöver göras av mätningar. Syftet är att underlätta bedömningen av delsystemet Energi och att öppna marknaden.

- c) Behov av dynamiska provningar vid inarbetande av kontaktledningar i delsystem för normala hastigheter i vanliga järnvägsnät.

Detta har tagits upp tidigare (läs mer i punkt 2.6.3). Huvudtanken bakom dessa provningar är att hitta fel i tilldelningskonstruktionen och installationen, med hänsyn till att kontaktledningen kontrollerades i sin helhet under certifieringen som driftskompatibilitetskomponent. Detta understryks även i TSD:n.

Med den tanken och tidigare erfarenhet i bakhuvudet, och i syfte att minska antalet provningar (och medföljande kostnader) för de hastigheter som står i TSD:n (läs mer i punkt 6.2.4.5 5 i TSD Energi), anses mätningen av dynamisk kontaktkraft inte behövas för att hitta viktiga installationsfel. I sådant fall anses statiska mätningar räcka.

2.6.5. Åtgärder till skydd mot elchock (4.2.18)

Det anmälda organet ska enbart bedöma stadierna i den produktionsfas som beskrivs i tabell B.1 om inget annat oberoende organ har bedömt dem.

Ett oberoende organ betyder här vilken som helst bedömnings- eller certifieringsenhet (organ eller person) som enligt landets lagar (till exempel byggnadslagar eller järnvägsagar) har behörighet att bedöma reglerna för skydd mot elstötar.

Detta oberoende organ kan, men behöver inte, vara en organisation som också är ett anmält organ eller på annat sätt utsett organ enligt driftskompatibilitetsdirektivet 2008/57/EG.

För att slippa upprepa dessa provningar i onödan, bör sökanden till en EG-kontroll enligt TSD Energi informera det anmälda organet om att dessa provningar har utförts samt överlämna relevanta intyg och teknisk dokumentation.

Det anmälda organet bör till det tekniska underlaget bifoga bevisning för att ett oberoende organ har kontrollerat skydden, samt skriva det i EG-kontrollintyget.

2.6.6. Ytterligare förtydligande av tabell B.1 – EG-kontroll av delsystemet Energi

För att tabell B.1 ska kunna tolkas korrekt enligt nedanstående parametrar, ska "Ej tillämplig" förstås som att bedömningen normalt inte utförs av ett anmält organ utom i nedanstående situationer:

- Kontaktledningens geometri (4.2.9), i kolumnen Hopsatt, före driftsättning, när en alternativ bedömningsmetod används enligt punkt 6.2.4.5 (Bedömning av strömvagnsdynamik och strömvagnskvalitet (inarbetande i ett delsystem)) i TSD:n.
- Dynamiska egenskaper och strömvagnskvaliteten (4.2.12) i kolumnen Validitetsprovning under verkliga driftsförhållanden, när valideringen i fasen med "hopsättning" före driftsättning inte går att genomföra på grund av till exempel driftsbegränsningar av högsta hastighet eller belastning som krävs för spårets stabilitet.

2.7. Genomförande

2.7.1. Allmänt

I delsystemet Energi är det två saker som det är viktigast att få tillträde till:

- banmatningssystemet och
- kontaktledningen, som tillåter fri passage för de tilltänkta strömvagnarna.

Utöver detta ingår det markbaserade systemet för mätning av elförbrukning i delsystemet Energi, och dess användning bör också få särskild uppmärksamhet.

2.7.2. Genomförandeplan för spänning och frekvens (avsnitt 7.2.2)

Frågan om matningssystem bör behandlas flexibelt, med hänsyn till det lokala läget och till andra delsystem som Trafikstyrning och signalering eller Infrastruktur, samt till framsteg i fordonsteknik för multisystem.

Beslut om banmatningssystem bör tas på medlemsstatsnivå, eftersom det inte bara medför åtaganden inom järnvägsbranschen utan även inom andra områden, inbegripet nödvändiga investeringar i energisystem (överföring/distribution), regional utveckling och internationella avtal.

I frågan om höghastighetsjärnvägar – för nya linjer med hastigheter över 250 km/tim – är urvalet begränsat till växelströmssystem när hänsyn har tagits till kraftbehoven och förlustminskningar i fasta installationer.

2.7.3. Genomförandeplan för kontaktledningens geometri (avsnitt 7.2.3)

Medlemsstatens strategi för kontaktledningens geometri bör vara att innefatta hela medlemsstatens järnvägsnät, och se järnvägsnätet som ett system där vissa områden och bandelar kan behöva andra strategier. Strategier för intilliggande områden och "korridorer" måste också funderas igenom.

Genomförandeplanen ska innehålla följande regler:

- (a) Nya linjer med hastigheter över 250 km/tim ska ha strömavtagare av båda längder (1 600 mm och 1 950 mm enligt TSD Lok och passagerarfordon, punkterna 4.2.8.2.9.2.1 och 4.2.8.2.9.2.2). Om det inte går att genomföra, ska kontaktledningen konstrueras för att åtminstone kunna användas med strömavtagaren på 1 600 mm.
- (b) Renoverade eller uppgraderade linjer med en hastighet på minst 250 km/tim ska åtminstone förses med strömavtagare på 1 600 mm.
- (c) I övriga fall: kontaktledningen ska konstrueras för att åtminstone kunna användas med en av strömavtagarna på 1 600 mm eller 1 950 mm.

För spårviddssystem som inte är 1 435 mm, ska konstrueras för att åtminstone kunna användas med en av följande strömavtagare:

- 1 600 mm strömavtagare
- 1 950 mm strömavtagare
- 2 000/2 260 mm strömavtagare (enligt TSD Lok och passagerarfordon, punkt 4.2.8.2.9.2.3).

2.7.4. Införande av markbaserat system för insamling av energidata (punkt 7.2.4)

Arbetet med att införa ett markbaserat system för insamling av energidata är komplext och omfattar även aktörer utanför järnvägsbranschen. Det bör genomföras i nära samarbete med marknadens tillsynsmyndigheter för energi och järnväg. Det bör understrykas att detta inte bara syftar på en anpassning av tekniska lösningar, utan att det även kan påverka gällande nationella lagar om genomförande av energimarknadsdirektiv, järnvägsdirektiv och andra nationella lagar (till exempel skattebestämmelser). Det är också viktigt att fastställa vilken roll och vilket ansvar olika järnvägsaktörer (infrastrukturförvaltare, järnvägsföretag) har på energimarknaden. Denna TSD innebär att det är kort om tid – denna uppgift ska slutföras inom två år efter att den öppna punkten i 4.2.17 har stängts.