

KOMMISSIONENS BESLUTNING

af 30. maj 2002

om tekniske specifikationer for interoperabilitet gældende for delsystemet »elforsyning« i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, jf. artikel 6, stk. 1, i direktiv 96/48/EF

(meddelt under nummer K(2002) 1949)

(EØS-relevant tekst)

(2002/733/EF)

KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER HAR —

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det Europæiske Fællesskab,

under henvisning til Rådets direktiv 96/48/EF af 23. juli 1996 om interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog ⁽¹⁾, særlig artikel 6, stk. 1, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) Det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog er ved artikel 2, litra c), i direktiv 96/48/EF opdelt i delsystemer af strukturel eller funktionel karakter. Delsystemerne er beskrevet i direktivets bilag II.
- (2) Ifølge direktivets artikel 5, stk. 1, skal der for hvert delsystem udarbejdes tekniske specifikationer for interoperabilitet (TSI).
- (3) Ifølge direktivets artikel 6, stk. 1, udarbejder det repræsentative fælles organ udkast til TSI.
- (4) Det udvalg, der er nedsat ved artikel 21 i direktiv 96/48/EF, har udpeget Den Europæiske Sammenslutning for Jernbaners Interoperabilitet (AEIF) som repræsentativt fælles organ, jf. artikel 2, litra h), i samme direktiv.
- (5) AEIF har fået til opgave at udarbejde et udkast til TSI for delsystemet »elforsyning«, jf. direktivets artikel 6, stk. 1. Opgaven er fastlagt efter proceduren i artikel 21, stk. 2, i direktivet.
- (6) AEIF har udarbejdet TSI-udkastet og en dertil hørende rapport med en cost-benefit-analyse, jf. direktivets artikel 6, stk. 3.
- (7) Medlemsstaternes repræsentanter har på baggrund af rapporten behandlet TSI-udkastet i det ved direktivet nedsatte udvalg.

- (8) Ifølge artikel 1 i direktiv 96/48/EF vedrører betingelserne for at tilvejebringe interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog projektering, anlæg, udbygning og drift af de infrastrukturer og det rullende materiel, som bidrager til systemets funktion, og som tages i brug efter ikrafttrædelsesdatoen for direktivet. Hvad angår infrastruktur og rullende materiel, der allerede er i brug, når denne TSI træder i kraft, anvendes TSI'en fra det tidspunkt, hvor der skal udføres arbejder på den pågældende infrastruktur. I hvilket omfang TSI'en finder anvendelse afhænger dog af de planlagte arbejders formål og omfang og af omkostninger og fordele ved den påtænkte anvendelse. En forudsætning for, at sådanne delvise arbejder tilsammen kan føre til fuldstændig interoperabilitet, er, at de hviler på en overordnet implementeringsstrategi. I denne forbindelse bør der skelnes mellem opgradering, fornyelse og vedligeholdelsesmæssig udskiftning.

- (9) Det fastslås, at direktiv 96/48/EF og TSI'er ikke finder anvendelse på fornyelser og vedligeholdelsesmæssig udskiftning. Dog er det ønskeligt, at TSI'er finder anvendelse på fornyelser, således som det er tilfældet for TSI'er for konventionelle tog i medfør af direktiv 2001/16/EF. Medlemsstaterne tilskyndes til — så længe kravet ikke er obligatorisk, og under hensyntagen til fornyelsesarbejdernes omfang — i videst muligt omfang at anvende TSI'er på fornyelser og vedligeholdelsesmæssig udskiftning.

- (10) Den TSI, der er emnet for denne beslutning, omhandler i sin nuværende udformning de særlige træk ved højhastighedssystemer; den omhandler som hovedregel ikke de fælles aspekter af højhastighedstog og konventionelle tog. Interoperabiliteten for konventionelle tog er omfattet af et andet direktiv ⁽²⁾. Om interoperabilitetskravet er opfyldt, fastslås ifølge artikel 16, stk. 2, i direktiv 96/48/EF på grundlag af TSI'erne, hvorfor det er nødvendigt at fastsætte, hvilke betingelser der ud over den vedlagte TSI skal opfyldes i overgangsperioden mellem

⁽¹⁾ EFT L 235 af 17.9.1996, s. 6.

⁽²⁾ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/16/EF af 19. marts 2001 om interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for konventionelle tog (EFT L 110 af 20.4.2001, s. 1).

offentliggørelsen af denne beslutning og offentliggørelsen af beslutningerne om TSI'er for konventionelle tog. Derfor er det nødvendigt, at hver enkelt medlemsstat underretter de øvrige medlemsstater og Kommissionen om, hvilke nationale tekniske regler den anvender for at opfylde interoperabilitetskravet og de væsentlige krav i direktiv 96/48/EF. Eftersom der er tale om nationale regler, er det desuden nødvendigt, at hver medlemsstat underretter de andre medlemsstater og Kommissionen om, hvilke organer den udpeger til at gennemføre proceduren for vurdering af overensstemmelse eller anvendelsesegnethed og verifikationsproceduren med henblik på at kontrollere, om delsystemer opfylder interoperabilitetskravet, jf. artikel 16, stk. 2, i direktiv 96/48/EF. Medlemsstaterne skal i henseende til disse nationale regler så vidt muligt følge de principper og kriterier, der er anført i direktiv 96/48/EF til gennemførelsen af artikel 16, stk. 2. Til at stå for de førnævnte procedurer benytter medlemsstaterne så vidt muligt de organer, der er givet underretning om i henhold til artikel 20 i direktiv 96/48/EF. Kommissionen analyserer disse oplysninger (nationale regler, procedurer, organer med ansvar for gennemførelsesprocedurerne og procedurernes varighed) og drøfter om nødvendigt med udvalget, om der skal træffes nogen foranstaltninger.

- (11) Den TSI, som nærværende beslutning omhandler, pålægger ikke brug af en bestemt teknologi eller en bestemt teknisk løsning, undtagen hvis det er absolut nødvendigt for interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog.
- (12) Den TSI, som nærværende beslutning omhandler, bygger på den bedste ekspertviden, der var til rådighed på det tidspunkt, hvor udkastet blev udarbejdet. Den teknologiske udvikling og nye samfundsmæssige krav kan medføre, at denne TSI må ændres eller suppleres. Hvor det er hensigtsmæssigt, vil der blive iværksat en revisions- eller ajourføringsprocedure i overensstemmelse med artikel 6, stk. 2, i direktiv 96/48/EF.
- (13) I nogle tilfælde rummer den TSI, som nærværende beslutning omhandler, mulighed for valg mellem forskellige løsninger, således at der alt efter den aktuelle situation kan benyttes endelige eller midlertidige interoperabilitetsløsninger. Endvidere giver direktiv 96/48/EF mulighed for særlige gennemførelsesbestemmelser i særlige tilfælde. Ydermere skal medlemsstaterne have lov til at undlade at anvende visse tekniske specifikationer i de tilfælde, der er omhandlet i artikel 7 i direktivet. Det er derfor påkrævet, at medlemsstaterne sørger for, at der offentliggøres et infrastrukturregister og et register over rullende materiel, som ajourføres hvert år. I registrene angives den nationale infrastrukturens og det nationale rullende materiels vigtigste egenskaber (f.eks. grundparametre)

og deres grad af overensstemmelse med de i de gældende TSI'er foreskrevne egenskaber. Til dette formål er det i den TSI, som nærværende beslutning omhandler, nøje angivet, hvilke oplysninger der skal medtages i registret.

- (14) Ved anvendelsen af den TSI, som denne beslutning omhandler, skal der tages hensyn til teknisk og driftsmæssig kompatibilitet mellem infrastruktur og rullende materiel, der skal tages i brug, og det net, de skal indgå i. Disse kompatibilitetskrav forudsætter en kompleks teknisk og økonomisk analyse af det enkelte tilfælde. I analysen skal der tages hensyn til følgende:
- grænsefladerne mellem de delsystemer, der er opregnet i direktiv 96/48/EF
 - de strækningskategorier og det rullende materiel, der er opregnet i samme direktiv
 - det bestående nets tekniske og driftsmæssige sammenhæng.

Derfor er det afgørende at lægge en strategi for implementeringen af den TSI, som denne beslutning omhandler, bl.a. med angivelse af hver enkelt teknisk fase af overgangen fra den nuværende situation til en situation, hvor nettet er interoperabelt.

- (15) De i denne beslutning fastsatte bestemmelser er i overensstemmelse med udtalelse fra det udvalg, der er nedsat ved direktiv 96/48/EF —

VEDTAGET FØLGENDE BESLUTNING:

Artikel 1

Kommissionen vedtager herved de tekniske specifikationer for interoperabilitet (TSI) gældende for delsystemet »elforsyning« i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, jf. artikel 6, stk. 1, i direktiv 96/48/EF. De er anført i bilaget. TSI'erne gælder i fuldt omfang for infrastrukturen og det rullende materiel i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog som defineret i bilag I til direktiv 96/48/EF, jf. dog artikel 2 og 3.

Artikel 2

1. Som kriterier for opfyldelse af interoperabilitetskravet i artikel 16, stk. 2, i direktiv 96/48/EF benyttes — hvad angår de aspekter, som er fælles for højhastighedstog og konventionelle tog, men ikke omfattet af vedlagte TSI — de tekniske regler, som er i brug i den medlemsstat, der giver tilladelse til ibrugtagning af det i denne beslutning omhandlede delsystem.

2. Inden seks måneder efter at have modtaget meddelelse om denne beslutning underretter hver medlemsstat de øvrige medlemsstater og Kommissionen om følgende:

- en liste over de i stk. 1 omhandlede tekniske regler
- de procedurer for overensstemmelsesvurdering og verifikation, der vil blive benyttet vedrørende anvendelsen af disse regler
- de organer, den udpeger til at gennemføre disse procedurer for overensstemmelsesvurdering og verifikation.

Artikel 3

1. I denne artikel forstås ved:

- »opgradering«: større modifikationsarbejder på et delsystem eller en del af et delsystem, hvorved delsystemets ydeevne ændres
- »fornyelse«: større udskiftningsarbejder på et delsystem eller en del af et delsystem, hvorved delsystemets ydeevne ikke ændres
- »vedligeholdelsesmæssig udskiftning«: udskiftning af komponenter med dele, der har samme funktion og ydeevne, i forbindelse med forebyggende vedligehold eller fejlretning.

2. Ved opgradering forelægger ordregiveren en beskrivelse af projektet for den pågældende medlemsstat. Når medlemsstaten har undersøgt sagen, beslutter den under hensyntagen til implementeringsstrategien i kapitel 7 i vedlagte TSI, om arbejdet er så omfattende, at en ny ibrugtagningstilladelse, jf. artikel 14 i direktiv 96/48/EF, er nødvendig. En sådan ibrugtagningstilladelse er nødvendig, hvis de planlagte arbejder kan have indflydelse på sikkerhedsniveauet.

Når en ny ibrugtagningstilladelse er nødvendig, jf. artikel 14 i direktiv 96/48/EF, beslutter medlemsstaten

- a) om projektet indebærer fuld anvendelse af TSI'en; i så fald omfattes delsystemet af EF-verifikationsproceduren i direktiv 96/48/EF, eller
- b) om fuld anvendelse af TSI'en endnu ikke er mulig; i så fald er delsystemet ikke i fuld overensstemmelse med TSI'en, og EF-verifikationsproceduren i direktiv 96/48/EF finder kun anvendelse på de dele af TSI'en, der er anvendt.

I begge tilfælde underretter medlemsstaten det udvalg, der er nedsat ved direktiv 96/48/EF, om sagen, herunder om, hvilke dele af TSI'en der er anvendt, og hvilket interoperabilitetsniveau der er opnået.

3. Ved fornyelse og vedligeholdelsesmæssig udskiftning kan den vedlagte TSI anvendes.

Artikel 4

De pågældende dele af Kommissionens henstilling 2001/290/EF ⁽³⁾ om grundparametre for det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog gælder ikke længere fra den dato, hvor vedlagte TSI træder i kraft.

Artikel 5

Vedlagte TSI træder i kraft seks måneder efter offentliggørelse af denne beslutning.

Artikel 6

Denne beslutning er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 30. maj 2002.

På Kommissionens vegne

Loyola DE PALACIO

Næstformand

⁽³⁾ EFT L 100 af 11.4.2001, s. 17.

BILAG

TEKNISK SPECIFIKATION FOR INTEROPERABILITET VEDRØRENDE DELSYSTEMET ELFORSYNING

1. INDLEDNING

1.1. Teknisk omfang

Denne TSI vedrører delsystemet Elforsyning, som er et af de delsystemer, der er anført i bilag II, punkt 1, til direktiv 96/48/EF.

Denne TSI er en af seks TSI'er, som dækker alle otte delsystemer, der er defineret i direktivet. De specifikationer vedrørende delsystemerne »Brugere« og »Miljø«, som er nødvendige med henblik på at sikre interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog i overensstemmelse med de væsentlige krav, er anført i den pågældende TSI.

Mere information om delsystemet Elforsyning findes i kapitel 2.

1.2. Geografisk omfang

Det geografiske omfang af denne TSI er det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, som det er beskrevet i bilag I til direktiv 96/48/EF.

Der skal navnlig henvises til de strækninger i det transeuropæiske jernbanenetværk, som er beskrevet i Europa-Parlaments og Rådets beslutning nr. 1692/96/EF af 23. juli 1996 om Fællesskabets retningslinjer med hensyn til udviklingen af det transeuropæiske transportnet eller enhver opdatering af denne beslutning som følge af den revidering, der er anført i artikel 21 af samme beslutning.

1.3. Indhold af denne TSI

I henhold til artikel 5, stk. 3, og til bilag I, punkt 1, litra b), for kategorier i direktiv 96/48/EF, fastlægger denne TSI følgende forhold:

- a) den præciserer de væsentlige krav til delsystemerne og deres grænseflader (kapitel 3)
- b) den fastlægger de grundparametre, der er beskrevet i bilag II, punkt 3, til nævnte direktiv, som er nødvendige for at opfylde de væsentlige krav (kapitel 4)
- c) den fastsætter de betingelser, der skal overholdes for at leve op til de specificerede præstationer, der stilles til hver af de følgende kategorier af jernbanestrækninger (kapitel 4):
 - kategori I: de jernbanestrækninger, som specielt anlægges til højhastighedstog, og som er konstrueret til hastigheder på normalt 250 km/h eller derover
 - kategori II: de jernbanestrækninger, som er specielt opgraderet til højhastighedstog, og som er konstrueret til hastigheder på omkring 200 km/h
 - kategori III: de strækninger, der specielt opgraderes til højhastighedstog, og som har særlige karakteristika på grund af topografiske begrænsninger som følge af terrænforhold eller beliggenhed i bymæssig bebyggelse, og hvor hastigheden skal tilpasses til det enkelte tilfælde
- d) den fastlægger i særtilfælde eventuelle gennemførelsesbestemmelser (kapitel 7)
- e) den fastlægger, for hvilke interoperabilitetskomponenter og for hvilke grænseflader der skal udarbejdes europæiske specifikationer, herunder europæiske standarder, som er nødvendige for at tilvejebringe interoperabilitet i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog under overholdelse af de væsentlige krav (kapitel 5)
- f) den angiver i hvert enkelt tilfælde, hvilke af de i afgørelse 93/465/EØF definerede moduler eller, efter omstændighederne, hvilke specifikke procedurer der skal anvendes ved vurderingen af enten overensstemmelsen eller anvendelsesegnetheden af interoperabilitetskomponenterne, samt EF-verifikationen af delsystemerne (kapitel 6).

2. DEFINITION/OMFANG AF DELSYSTEMET

2.1. Omfang

Delsystemet Elforsyning i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog består af alt fast anlæg, der — i henhold til de væsentlige krav — er nødvendigt for at forsyne togene fra enkelt- eller trefasede højspændingsnetværk.

Delsystemet Elforsyning består af:

- *fordelingsstationer*: På primærsiden er de tilsluttet højspændingsnettet med omformning af højspændingen til en spænding og/eller konvertering til et strømforsyningssystem, der passer til togene. På sekundærsiden er fordelingsstationerne tilsluttet jernbanens luftledninger
- *koblinger i køreledningsnettet*: Elektrisk udstyr, der er placeret mellem fordelingsstationerne, som parallelle køreledninger, og som fungerer som sikkerhed, isolering, hjælpeforsyning og kompensation
- *luftledninger*: Køreledningerne distribuerer energien til togene, der kører på strækningen, og overfører den til togene gennem en strømaftager. Køreledningen er også forsynet med manuelle eller fjernstyrede afbrydere til isolering af afsnit eller grupper af køreledninger, afhængigt af driftsbehovene. Fødeledningerne er også en del af køreledningerne
- *tilbageløbskredsløb for strøm*: Kørestrømmen benytter skinner, der er direkte eller indirekte jordforbundne, og returledere til at lede strømmen tilbage til fordelingsstationerne. Derfor er tilbageløbskredsløbet for strøm på dette punkt en del af delsystemet Elforsyning
- *strømaftager*: Selvom de er monteret på det rullende materiel, udgør strømaftagerne en vigtig del, hvis funktion er direkte forbundet til køreledningen. Derfor opfattes de som en del af delsystemet Elforsyning.

Følgende aspekter af delsystemet Elforsyning har betydning for interoperabiliteten af det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog:

- elektrificeringssystem
- køreledninger og strømaftagere
- interaktion mellem strømaftagere og køreledningsudstyr
- overgange mellem højhastighedsstrækninger, opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger.

2.2. Definition af delsystemet

2.2.1. Elektrificeringssystem

En trækraftenhed er — som enhver elektrisk enhed — konstrueret til at fungere korrekt, når den tilsluttes nominel spænding og frekvens til dens tilslutningspunkter, dvs. strømaftagere og hjul. Der skal defineres variationer og grænser for disse parametre for at garantere togenes forventede ydeevne.

Højhastighedstog skal bruge en tilsvarende høj effekt. Det er nødvendigt at øge forsyningssystemets spænding og sænke strømmen, der er skyld i tab på grund af modstand, så forsyningen til togene sker med minimalt tab. Strømforsyningssystemet skal være konstrueret med henblik på at give hvert tog den nødvendige effekt. Derfor er de enkelte togs strømforbrug og køreplanen vigtige for ydeevnen.

Moderne tog benytter regenerative bremsere, der sender strøm tilbage til strømforsyningen for at reducere det samlede strømforbrug. Derfor skal strømforsyningssystemet også acceptere regenerative bremsere.

I ethvert elektrisk system kan der forekomme kortslutninger og andre fejltilstande. Det elektriske system skal være lavet, så kontrolsystemet detekterer disse fejl øjeblikkeligt og igangsætter foranstaltninger, der kan afskære kortslutningsstrømmen og isolere kredsløbets defekte del. Efter sådan en hændelse skal det elektriske system hurtigst muligt kunne retablere forsyning til alle installationer, så driften kan genoptages.

2.2.2. **Køreledninger og strømaftagere**

Geometrien for udstyr til køreledninger og strømaftagere er et meget vigtigt aspekt, med udgangspunkt i interoperabiliteten. Med hensyn til den geometriske interaktion, skal der angives både højden af køreledningen over skinnerne, den tværgående forskydning i vindstille luft og ved vindtryk samt kontaktkraften. Strømaftagerhovedets geometri er afgørende for, at strømaftagerens interaktion med køreledningen bliver så optimal som muligt under hensyn til køretøjernes mulige gyngende bevægelser.

2.2.3. **Interaktion mellem køreledning og strømaftager**

Ved de høje hastigheder, som man regner med for det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, er interaktionen mellem køreledningen og strømaftagerne et meget vigtigt aspekt i etableringen af en pålidelig strømovertførsel uden unødige påvirkninger af jernbaneinstallationer og af miljøet. Interaktionen bestemmes hovedsageligt ved

- statisk og aerodynamisk arbejde afhængigt af typen af strømaftagerens slæbestykke og strømaftagerens udformning
- kompatibilitet mellem slæbestykkets materiale og køreledningen af hensyn til disse komponenters slidstyrke
- dynamisk adfærd og påvirkning af strømaftagningskvaliteten og målsætningen om vedvarende og uafbrudt strømforsyning uden forstyrrelser
- beskyttelse af strømaftageren og køreledningsudstyret, hvis en af strømaftagerens slæbestykker går i stykker
- antallet af aktive strømaftagere og afstanden mellem dem, hvilket har afgørende indflydelse på strømaftagningskvaliteten, fordi de enkelte strømaftagere kan forstyrre andre på samme køreledning.

2.2.4. **Overgange mellem højhastighedsstrækninger og andre strækninger**

Højhastighedsstrækninger skal forbindes til opgraderede strækninger eller til forbindelsesstrækninger. Placeringen af overgangene mellem disse strækningstyper påvirker strømforsyningen og køreledningssystemet og er derfor et aspekt, der skal behandles i TSI for Elforsyning.

2.3. **Forbindelser til andre delsystemer og til andre dele af selve delsystemet**

2.3.1. **Indledning**

Delsystemet Elforsyning har mange forbindelser til andre delsystemer i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, for at man kan opnå den forventede interoperabilitetsdydeevne. Disse forbindelser dækkes af definitionen af kriterier for grænseflader og ydeevne.

2.3.2. **Forbindelser vedrørende elektrificeringssystemet**

- Spænding og frekvens og deres tilladelige områder har forbindelser til delsystemet Rullende materiel.
- Den effekt, der er installeret på strækningerne, og den angivne effektfaktor bestemmer ydeevnen for det interoperable jernbanesystem for højhastighedstog og har grænseflader med delsystemet Rullende materiel.
- Regenerativ bremsning reducerer energiforbruget og har grænseflade med delsystemet Rullende materiel.
- Faste elektriske installationer og trækraftudstyr skal være sikret mod kortslutninger ved passende anordninger på fordelingsstationerne. Aktivisering af afbrydere på fordelingsstationer og på tog skal være koordineret. Derfor har elektrisk sikring grænseflade med delsystemet Rullende materiel.
- Elektriske forstyrrelser og harmoniske udledninger har grænseflade med delsystemerne Rullende materiel og Styringskontrol og Signaler.

2.3.3. **Forbindelser vedrørende køreledningsudstyr og strømaftagere**

- Med hensyn til højhastighedsstrækninger skal man være særligt opmærksom på køreledningshøjden, så man undgår unødvendigt hårdt slid på køreledningen. Køreledningshøjden har grænseflader med delssystemerne Infrastruktur og Rullende materiel.
- Det er nødvendigt at kende antal og placering af strømaftagere på togene for at kunne passere overgange mellem elektrificerede systemer uden at krydse forskellige systemer. De har grænseflader med delsystemet Rullende materiel.
- Køretøjernes og strømaftagernes mulige gyngende bevægelser har grænseflader med delsystemerne Rullende materiel og Infrastruktur.

2.3.4. **Forbindelser om interaktion mellem køreledning og strømaftager**

- Kvaliteten af strømaftagelsen afhænger af antallet af aktive strømaftagere og deres indbyrdes afstand. Placeringen af strømaftagerne har grænseflader med delsystemet Rullende materiel.

3. **VÆSENTLIGE KRAV**

3.1. **Overholdelse af væsentlige krav**

I henhold til direktiv 96/48/EF, artikel 4, stk. 1, skal det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, dets delsystemer og interoperabilitetskomponenter opfylde de væsentlige krav, som de er anført i direktivets bilag III.

3.2. **Aspekter vedrørende væsentlige krav**

De væsentlige krav omfatter:

- sikkerhed
- pålidelighed og disponibilitet
- sundhed
- miljøbeskyttelse
- teknisk kompatibilitet.

I henhold til direktiv 96/48/EF kan de væsentlige krav både være almene og gælde for hele det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog og indeholde særlige træk, som specifikt vedrører delsystemet og dets komponenter.

3.3. **Særlige aspekter for delsystemet Elforsyning**

3.3.1. **Sikkerhed**

I henhold til bilag III til direktiv 96/48/EF gælder der følgende væsentlige krav til delsystemet Elforsyning med hensyn til sikkerhed:

- 1.1.1. *Projektering, konstruktion eller fremstilling samt vedligeholdelse og overvågning af sikkerhedskritiske dele, herunder navnlig dele, der har betydning for togenes kørsel på nettet, skal garantere et sikkerhedsniveau, der svarer til de mål, der er opstillet for nettet, også under specificerede svigtforhold.*
- 1.1.2. *De parametre, der vedrører kontakten mellem hjul og skinner, skal følge de kriterier for kørselsstabilitet, som er nødvendige for, at der kan gives garanti for sikker kørsel ved den tilladte maksimalhastighed.*
- 1.1.3. *De anvendte dele skal kunne modstå normale og specificerede exceptionelle påvirkninger i hele deres levetid. Der skal ved passende midler sørges for, at hændelige svigt kun får begrænsede følger for sikkerheden.*

- 1.1.4. *Faste anlæg og rullende materiel skal udformes og materialer vælges med henblik på at begrænse frembringelse, spredning og følger af ild og røg i tilfælde af brand.*
- 1.1.5. *Anordninger, som er beregnet til at blive betjent af passagerer, skal være udformet sådan, at anvisningsstridige, men forudsigelige betjeningsmåder ikke medfører sikkerhedsmæssig risiko.*

De under 1.1.2 og 1.1.5 nævnte aspekter er ikke relevante for delsystemet Elforsyning.

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så kravene i 4.2.2.2, 4.2.3.3, 4.3.1.2, 4.3.1.8, 4.3.2.1, 4.3.2.2 og 4.3.2.4 i kapitel 4 overholdes, og så de anvendte interoperabilitetskomponenter overholder kravene i 5.3.1.1, 5.3.2.1, 5.3.2.4 og 5.3.3.2 i kapitel 5 med henblik på at opfylde de væsentlige krav 1.1.1, 1.1.3 og 1.1.4 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 og 5 kan verificeres.

Følgende væsentlige krav til sikkerhed ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF vedrører især delsystemet Elforsyning:

- 2.2.1. *Driften af energiforsyningssystemerne må ikke forringe sikkerheden for hverken højhastighedstog eller personer (brugere, driftspersonale, beboere langs jernbanelinjen eller tredjemand).*

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så kravene i 4.1.1, 4.2.2.2, 4.2.2.3, 4.2.2.7, 4.2.2.9, 4.3.1.2, 4.3.1.5, 4.3.1.7, 4.3.2.1, 4.3.2.2 og 4.3.2.4 i kapitel 4 overholdes og så de anvendte interoperabilitetskomponenter overholder kravene i 5.3.1.1 i kapitel 5 med henblik på at opfylde de væsentlige krav 2.2.1 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 og 5 kan verificeres.

3.3.2. **Driftssikkerhed, disponibilitet og vedligeholdelsesevne**

Ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF gælder følgende væsentlige krav for delsystemet Elforsyning, med hensyn til driftssikkerhed, disponibilitet og vedligeholdelsesevne:

- 1.2. *Overvågning og vedligeholdelse af faste eller mobile dele, der indgår i togtrafikken, skal tilrettelægges, gennemføres og kvantificeres således, at delene forbliver funktionsdygtige under specificerede forhold.*

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så kravene i 4.3.1.9 og 4.3.2.6 i kapitel 4 opfyldes med henblik på at opfylde de væsentlige krav i 1.2 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 kan verificeres.

3.3.3. **Sundhed**

Ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF gælder følgende væsentlige krav til delsystemet Elforsyning med hensyn til sundhed:

- 1.3.1. *Der bør ikke anvendes materialer i tog og jernbaneinfrastrukturer, der i kraft af den måde, de anvendes på, kan indebære sundhedsfare for personer, som skal færdes eller opholde sig der.*
- 1.3.2. *Materialerne skal vælges, behandles og anvendes således, at afgivelse af skadelige eller farlige dampe eller gasser begrænses, især i tilfælde af brand.*

Delsystemet Elforsyning skal projekteres og konstrueres, så kravene i 4.2.2.2, 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.3.1.2, 4.3.1.8, 4.3.1.10, 4.3.2.2 og 4.3.2.4 i kapitel 4 overholdes og så de anvendte interoperabilitetskomponenter overholder kravene i 5.3.3.2 i kapitel 5 med henblik på at opfylde de væsentlige krav 1.3.1 og 1.3.2 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 og 5 kan verificeres.

3.3.4. **Miljøbeskyttelse**

Ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF gælder følgende væsentlige krav til delsystemet Elforsyning med hensyn til miljøbeskyttelse:

- 1.4.1. *Miljøvirkningerne af at anlægge og drive det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog skal vurderes og tages i betragtning ved udformningen af systemet i overensstemmelse med gældende fællesskabsbestemmelser.*
- 1.4.2. *Materialer i tog og infrastrukturer må ikke medføre afgivelse af miljøskadelige eller -farlige dampe eller gasser, især ikke i tilfælde af brand.*
- 1.4.3. *Det rullende materiel og energiforsyningssystemerne skal udformes og fremstilles således, at de er elektromagnetisk kompatible med installationer, anlæg og offentlige og private net, som der er risiko for interferens med.*

De under 1.4.2 nævnte aspekter er ikke relevante for delsystemet Elforsyning.

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så kravene i 4.2.3.2, 4.2.3.3 og 4.3.1.5 i kapitel 4 opfyldes med henblik på at opfylde de væsentlige krav i 1.4.1 og 1.4.3 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 kan verificeres.

Følgende væsentlige krav til miljøbeskyttelse ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF vedrører især delsystemet Elforsyning:

- 2.2.2. *Driften af elforsyningssystemerne må ikke give miljøgener ud over de specificerede grænser.*

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så kravene i 4.2.3.2 and 4.3.1.5 i kapitel 4 opfyldes med henblik på at opfylde de væsentlige krav i 2.2.2 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 kan verificeres.

3.3.5. **Teknisk kompatibilitet**

Ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF gælder følgende væsentlige krav til teknisk kompatibilitet for delsystemet Elforsyning:

- 1.5. *Infrastrukturernes og de faste installationers tekniske specifikationer skal være forenelige indbyrdes og med specifikationerne for de tog, der skal køre på det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog.*

Når det på dele af nettet viser sig vanskeligt at overholde disse specifikationer, kan der benyttes midlertidige løsninger, som garanterer fremtidig kompatibilitet.

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så kravene i 4.1.1, 4.1.2, 4.2.2.1, 4.2.2.3, 4.2.2.4, 4.2.2.5, 4.2.2.6, 4.2.2.7, 4.2.2.8, 4.2.2.9, 4.2.2.10, 4.2.2.11, 4.2.2.12, 4.3.1.1, 4.3.1.3, 4.3.1.4, 4.3.2.1, 4.3.2.3, 4.3.2.5 og 4.3.3 opfyldes, og at de anvendte interoperabilitetskomponenter overholder kravene i 5.3.1.2, 5.3.1.3, 5.3.1.4, 5.3.1.5, 5.3.1.6, 5.3.1.8, 5.3.2.2, 5.3.2.3, 5.3.2.4, 5.3.2.5, 5.3.2.6, 5.3.2.7, 5.3.2.9, 5.3.3.1, 5.3.3.2, 5.3.3.3 og 5.3.3.4 i kapitel 5 med henblik på at opfylde de væsentlige krav i 1.5 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 og 5 kan verificeres.

Følgende væsentlige krav til sikkerhed ifølge bilag III til direktiv 96/48/EF vedrører især delsystemet Elforsyning:

- 2.2.3. *Det elforsyningssystem, der benyttes på det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, skal:*

- *gøre det muligt for togene at yde de specificerede præstationer*
- *være kompatible med de strømaftagere, som togene er udstyret med.*

Delsystemet Elforsyning skal udformes og konstrueres, så det overholder kravene i 4.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.2, 4.1.2.3, 4.3.1.1, 4.3.1.3, 4.3.2.1, 4.3.2.3 og 4.3.2.5 i kapitel 4, og så de anvendte interoperabilitetskomponenter overholder kravene i 5.3.1.1, 5.3.1.2, 5.3.1.4, 5.3.2.1, 5.3.2.5, 5.3.3.1 og 5.3.3.5 i kapitel 5 med henblik på at overholde de væsentlige krav i 2.2.3 ovenfor. De væsentlige krav er opfyldt, hvis overensstemmelse med betingelserne i kapitel 4 og 5 kan verificeres.

3.4. Overensstemmelseserklæring

Overensstemmelse mellem delsystemet Elforsyning, dets komponenter og de væsentlige krav skal verificeres i henhold til bestemmelserne for direktiv 96/48/EF og de specifikationer, der er angivet i kapitel 6 og de relevante bilag A til C til denne TSI.

4. BESKRIVELSE AF DELSYSTEMET

Delsystemet Elforsyning er en del af direktiv 96/48/EF, der gælder for det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog. Det er et integreret system, der kræver, at grundparametre, grænseflader og ydeevne skal verificeres, navnlig for at sikre, at systemet er interoperabelt, og at de væsentlige krav bliver opfyldt.

4.1. Grundparametre for delsystemet Elforsyning

4.1.1. Spænding og frekvens

Det er nødvendigt for interoperabiliteten, at togdriften har standardiserede værdier for spænding og frekvens. Tabel 4.1 viser de anvendelige spændinger og frekvenser afhængig af strækningens kategori.

Tabel 4.1
Spændinger og frekvenser

Spænding og frekvens	Strækningskategori		
	Forbindelsesstrækninger	Opgraderede strækninger	Højhastighedsstrækninger
25 kV AC, 50 Hz	X	X	X
15 kV AC, 16,7 Hz	X	X	⁽¹⁾
3 kV DC	X	X	⁽²⁾
1,5 kV DC	X	X	—

⁽¹⁾ I lande med netværk, der allerede benytter en energiforsyning på 15 kV AC, 16,7 Hz, kan dette system benyttes til nye strækninger. Samme system kan også anvendes i nabolande, hvis det er økonomisk forsvarligt.

⁽²⁾ Energiforsyningen på 3 kV DC må benyttes i Italien og Spanien til eksisterende strækninger og nye strækninger med en driftshastighed på 250 km/h i de tilfælde, hvor 25 kV AC ved 50 Hz ville give risiko for forstyrrelser på jord- og togbaseret signaludstyr på eksisterende strækninger i nærheden af den nye strækning.

Spændingen ved fordelingsstationens terminaler og strømaftageren skal overholde bilag N til denne TSI. Spændingsfrekvensen skal overholde bilag N til denne TSI. Spændinger og frekvenser defineres i infrastrukturregistret (bilag D til denne TSI). Se overensstemmelsesvurderingen i bilag N, punkt 4.

4.1.2. Køreledninger og strømaftagere

Til fremtidige højhastighedsstrækninger, opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger skal der kun være en slags strømaftager til tog, der kører på disse strækninger. På grund af denne beslutning skal alle fremtidige højhastighedstog benytte strømaftagere med et strømaftagerhoved på 1 600 mm. Alt nybygget udstyr til AC-højhastighedskøreledninger skal overholde punkt 4.1.2.1 og 4.1.2.3. Dette gælder også opgraderede og forbindende strækninger med AC eller DC.

4.1.2.1. Køreledningers geometri for AC-systemer

Køreledningens højde over skinner, gradienten for køreledningen i forhold til sporet og tværgående afbøjning af køreledningen under sidevindspåvirkning har alle indvirkning på højhastighedsnettets interoperabilitet. Tilladte data kan ses i tabel 4.2.

Tabel 4.2

Køreledningernes geometri for AC-systemer

Nr.	Beskrivelse	Forbindelsesstrækninger	Opgraderede strækninger	Højhastighedsstrækninger
1	Køreledningens nominelle højde (mm)	Mellem 5 000 og 5 750 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	Mellem 5 000 og 5 500 ⁽¹⁾ ⁽³⁾	5 080 eller 5 300 ⁽³⁾
2	Tilladte gradienter og gradientudsving for køreledningen i forhold til sporet	EN 50 119, version 2001, punkt 5.2.8.2		Planlagte gradienter accepteres ikke
3	Køreledningens tilladte tværgående afbøjning under sidevindspåvirkning (mm) ⁽³⁾	≤ 400		

⁽¹⁾ For forbindelsesstrækninger med både fragt- og passagertrafik kan køreledningens højde være større af hensyn til drift med vogne med ekstra stor profil, forudsat at strømaftageren er bygget til at aftage strøm af den angivne kvalitet, og at strømaftageren kan hæves tilstrækkeligt, som det er angivet i punkt 5.3.2.5.

⁽²⁾ I jernbaneoverskæringer skal køreledningshøjden overholde nationale direktiver.

⁽³⁾ Køreledningshøjden og den vindhastighed, der skal tages højde for, bliver defineret i infrastrukturregistret i bilag D til denne TSI.

Køreledningens geometri skal overholde kravene i bilag H, punkt H.3.1, til denne TSI

4.1.2.2. *Køreledningens geometri for DC-systemer*

De afgørende data for køreledningens geometri for DC-systemer i det transeuropæiske interoperable jernbanenetværk er fastsat i tabel 4.3.

Tabel 4.3

Køreledningernes geometri for DC-systemer

Nr.	Beskrivelse	Forbindelsesstrækninger	Opgraderede strækninger
1	Køreledningens nominelle højde (mm)	Mellem 5 000 og 5 600 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Mellem 5 000 og 5 500 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
2	Tilladte gradienter og gradientudsving for køreledningen i forhold til sporet	EN 50 119, version 2001, punkt 5.2.8.2	
3	Køreledningens tilladte tværgående afbøjning under sidevindspåvirkning (mm) ⁽⁴⁾	≤ 400	

⁽¹⁾ For forbindelsesstrækninger med både fragt- og passagertrafik, kan køreledningens højde være større af hensyn til drift med vogne med ekstra stor profil, forudsat at strømaftageren er bygget til at aftage strøm af den angivne kvalitet, og at strømaftageren kan hæves tilstrækkeligt, som det er angivet i punkt 5.3.2.5.

⁽²⁾ I jernbaneoverskæringer skal køreledningshøjden overholde nationale direktiver.

⁽³⁾ For de strækninger i Italien, der nævnes i note 2 til tabel 4.1, er køreledningens højde mellem 5 000 og 5 300 mm. De øvrige værdier gælder for andre strækningstyper.

⁽⁴⁾ Køreledningshøjden og den vindhastighed, der skal tages højde for, bliver defineret i infrastrukturregistret i bilag D til denne TSI.

Køreledningens geometri skal overholde kravene i bilag J, punkt J.3.1, til denne TSI.

4.1.2.3. *Geometri for strømaftagerens hoved*

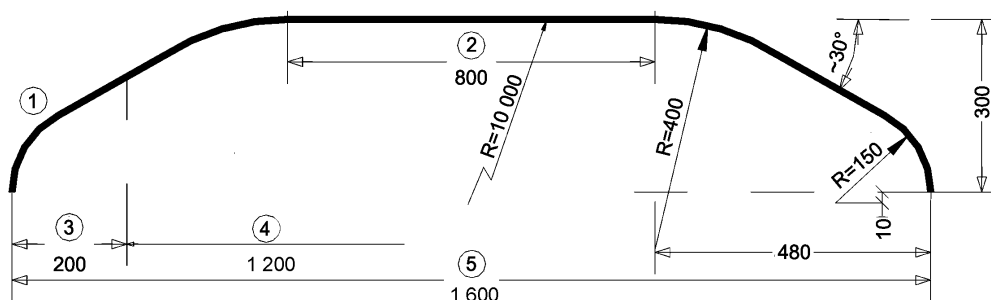
Strømaftagerens bredde og arbejdsområde samt bredden på slæbestykkerne og profilet på strømaftagerens hoved defineres for at opnå interoperabilitet. Tabel 4.4 indeholder data for både AC- og DC-systemer. Profilet for strømaftagerens hoved er afbildet i figur 4.1.

Tabel 4.4

Geometri for strømaftagerens hoved for AC- og DC-systemer

Nr.	Beskrivelse	Alle strækingskategorier
1	Strømaftagerhovedets bredde (mm)	1 600
2	Strømaftagerhovedets profil	Se figur 4.1
3	Andre krav til AC-systemer	Se bilag H, punkt H.3.2, til denne TSI
4	Andre krav til DC-systemer	Se bilag J, punkt J.3.2, til denne TSI

Figur 4.1

Strømaftagerhovedets profil

- 1 Kappe af isolerende materiale
- 2 Slæbestykkets mindste længde
- 3 Projekteret længde
- 4 Strømaftagerhovedets arbejdsområde
- 5 Strømaftagerhovedets bredde

4.2. Grænseflader for delsystemet Elforsyning**4.2.1. Liste med grænseflader****4.2.1.1. Grænseflader med Infrastruktur**

- Profiler
- Beskyttelse mod elektriske stød (jordforbindelse og strømtilslutning)

4.2.1.2. Grænseflader med Styringskontrol og Signaler

- Harmonisk strøm, indflydelse på signalering og intern telekommunikation
- Nødvendige kontrolsignaler til sektioner til fase- og systemadskillelse

4.2.1.3. Grænseflader med Rullende materiel

- Dynamisk køretøjsramme
- Begrænsning af maksimalt effektforbrug
- Strøm ved ophold
- Spænding og frekvens
- Koordinering af elektrisk beskyttelse
- Placering af strømaftagere
- Gennemkørsel af sektioner til faseadskillelse
- Gennemkørsel af sektioner til systemadskillelse
- Justering af strømaftagerens kontaktkraft

4.2.1.4. *Ydeevnekriterier, der er fælles med Rullende materiel*

- Effektfaktor
- Regenerativ bremsning
- Harmonisk karakteristik og relateret overspænding i køreledningen

4.2.2. **Karakteristiske data for grænseflader**

4.2.2.1. *Profiler*

Infrastrukturens profiler skal tage højde for, at der skal være nok afstand til de strømaftagere, der er i kontakt med køreledningsudstyret samt til installation af selve køreledningsudstyret. Mål på tunneller og andre strukturer skal være indbyrdes kompatible med køreledningsudstyrets geometri og strømaftagerens dynamiske køretøjsramme. (Bilag H, punkt H.3.6, til denne TSI beskriver strømaftagerens dynamiske køretøjsramme). Ordregiveren skal fastsætte, hvor meget plads der skal bruges til installation af køreledningsudstyret. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring som en del af vurderingen af delsystemet Infrastruktur.

4.2.2.2. *Jordforbindelse og strømtilslutning, beskyttelse mod elektriske stød*

Delsystemet Infrastruktur skal bruges til at gennemføre et egentligt system med jordforbindelse langs ruten, der overholder de krav til beskyttelse mod elektriske stød, der er angivet i EN 50 122-1. Beskyttelse mod elektrisk stød under drift og ved svigtforhold opnås ved at begrænse spændingen inden for acceptable grænser, som det er angivet i EN 50 122-1, version 1997, paragraf 7. Der skal afleveres resultater for de undersøgelser, som ordregiveren har udført, og de tilsvarende særlige forskrifter skal angives, så man kan konstatere, at kravene bliver overholdt. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring som en del af vurderingen af delsystemet Infrastruktur.

4.2.2.3. *Harmonisk strøm, indflydelse på signalering og intern telekommunikation*

Harmonisk strøm, der er genereret af det rullende materiel, påvirker delsystemet Styringskontrol og Signaler gennem delsystemet Elforsyning. Derfor bliver dette emne behandlet under delsystemet Styringskontrol og Signaler. Delsystemet Elforsyning kræver ingen overensstemmelsesvurdering.

4.2.2.4. *Dynamisk køretøjsramme*

Udformningen af køreledningsudstyret skal overholde køretøjernes dynamiske rammer. Hvilket profil, der skal anvendes, afhænger af, hvordan strækningen er defineret i infrastrukturregistret (bilag D til denne TSI). Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring i delsystemet Elforsyning.

4.2.2.5. *Begrænsning af maksimalt effektforbrug*

Den installerede strøm på højhastighedsstrækninger og opgraderede strækninger eller forbindelsesstrækninger bestemmer togenes tilladte effektforbrug. Derfor skal der monteres strømbegrænsende anordninger i toget, som det er beskrevet i bilag O til denne TSI. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring som en del af vurderingen af delsystemet Rullende materiel. Infrastrukturet, der er defineret i bilag D til denne TSI, skal indeholde information om det maksimale effektforbrug.

4.2.2.6. *Begrænsning i togenes strømforbrug ved ophold*

Strømforbruget ved ophold for systemer med DC 1,5 kV og 3,0 kV vil være begrænset til 300 hhv. 200 A pr. strømaftager. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring som en del af vurderingen af delsystemet Rullende materiel.

4.2.2.7. *Spænding og frekvens*

Tog skal kunne fungere inden for de strøm- og frekvensområder, der er angivet i punkt 4.1.1 og i bilag N til denne TSI. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring som en del af vurderingen af delsystemet Rullende materiel.

4.2.2.8. *Koordinering af elektrisk beskyttelse*

Det er nødvendigt at koordinere den elektriske beskyttelse af fordelingsstationer og af trækraftenheder for at aflede kortslutninger optimalt. (De anvendte krav kan ses i bilag E til denne TSI). Infrastrukturregistret, der er defineret i bilag D til denne TSI, skal indeholde information om beskyttelse af fordelingsstationer.

Der skal udarbejdes en overensstemmelsesvurdering af delsystemet Elforsyning med hensyn til udformning og drift af fordelingsstation og af delsystemet Rullende materiel med hensyn til udstyr på rullende materiel.

4.2.2.9. *Placering af strømaftagere*

Placeringen af strømaftagere på togene skal tage højde for den maksimale toglængde. Den maksimale afstand mellem strømaftagere er under 400 m. Ydermere skal afstanden mellem tre strømaftagere efter hinanden være over 143 m. Det acceptable antal strømaftagere og afstanden mellem dem afhænger også af den dynamiske ydeevne. Strømaftagerne skal ikke forbindes elektrisk i AC-energiforsyningssystemer. Der henvises til bilag H, punkt H.3.5, til denne TSI.

Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring i delsystemet Rullende materiel.

4.2.2.10. *Gennemkørsel af sektioner til faseadskillelse*

Tog skal kunne bevæge sig fra et afsnit til den tilstødende, uden at de to faser bliver krydset.

Der skal være tilstrækkelig kraft til at tog, der er standset i faseadskillelissektionen, kan genstartes. Med hensyn til udformningen henvises til bilag H, punkt H.3.3, til denne TSI. Infrastrukturregistret, der er defineret i bilag D til denne TSI, skal indeholde information om udformningen af sektioner til faseadskillelse.

Togets effektforbrug (trækraft og hjælpeenheder) skal afbrydes helt, når toget kører ind i sektionen til faseadskillelse. Dette skal ske automatisk uden lokoførerens indblanding. Det er ikke nødvendigt at sænke strømaftagerne.

Kravene til udformning af delsystemet Elforsyning er:

På fremtidige strækninger kan der vælges mellem to forskellige udformninger af sektioner til faseadskillelse.

- En udformning af faseadskillelsen, hvor alle strømaftagere på de længste interoperable tog befinder sig i den neutrale sektion. I dette tilfælde er der ingen begrænsning i placering af og afstand mellem strømaftagerne på togene. Længden på den neutrale sektion skal være mindst 402 m. Se mere detaljerede krav i bilag H, punkt H.3.3, til denne TSI.
- En kortere faseadskillelse med restriktioner for placering af strømaftagerne på togene ses i bilag H, punkt H.3.3, til denne TSI. Den samlede længde af denne adskillelse er under 142 m. Brug af denne model kræver, at afstanden mellem tre aktive strømaftagere efter hinanden er mere end 143 m.

På eksisterende strækninger kan der vælges mellem flere forskellige løsninger, baseret på den accepterede placering af strømaftagere på toget og afhængig af de muligheder for ruteplanlægning, krævede ydeevner og investeringer, der kan accepteres af ordregiveren. Hvis udformningen af eksisterende faseadskillelser ikke tillader passage af interoperable højhastighedstog, skal ordregiveren sørge for passende alternative procedurer eller udformninger.

Infrastrukturregistret skal indeholde information om udformningen af sektionerne til faseadskillelse jf. bilag D til denne TSI.

Der skal udarbejdes en overensstemmelsesvurdering for udvikling af sektionerne til faseadskillelse som en del af vurderingen af delsystemet Elforsyning.

Der er følgende krav til delsystemerne Styringskontrol og Rullende materiel:

På højhastighedsstrækninger skal delsystemet Styringskontrol og Signaler gøre automatisk drift af det rullende materiel mulig før og efter sektionerne til faseadskillelse. Udstyr på trækraftenheder skal aktiveres i god tid før en sektion til faseadskillelse under fuldt hensyn til den maksimalt tilladte hastighed. I forbindelse med overensstemmelsesvurderingen skal der udføres funktionsprøvninger af delsystemerne Rullende materiel og Styringskontrol og Signaler.

4.2.2.11. Gennemkørsel af sektioner til systemadskillelse*Generelt*

Tog skal kunne bevæge sig fra et energiforsyningssystem til et andet, der benytter en anden energiforsyning, uden at de to systemer forbindes. De nødvendige tiltag afhænger både af de to forsyningssystemers typer og af placeringen af strømaftagere på togene og hastigheden.

Der er to muligheder for togpassage af sektioner til systemadskillelse:

- 1) med hævede strømaftagere og forbindelse til køreledningen
- 2) med sænkede strømaftagere og uden forbindelse til køreledningen.

Ordregiveren skal træffe dette valg, der skal indføres i infrastrukturregistret, som det er angivet i bilag D til denne TSI.

Kravene til udformning af delsystemet Elforsyning er:*— Hævede strømaftagere*

Hvis sektionen til systemadskillelse gennemkøres med strømaftagerne hævet til køreledningen, gælder følgende betingelser:

- 1) Der gælder følgende specifikationer for den funktionelle udformning af sektionen til systemadskillelse:
 - den geometriske udformning af køreledningens forskellige elementer skal forhindre strømaftagerne i at kortslutte eller forbinde begge strømsystemer ved hjælp af placeringen af strømaftagere, som det er angivet i punkt 4.2.2.9
 - for en kort neutral sektion skal køreledningernes mekaniske kontakt med strømaftagerne overholde EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2, ved maksimal hastighed
 - der skal tages forholdsregler i delsystemet Elforsyning med henblik på at undgå forbindelse mellem to strømforsyningssystemer, hvis aktivering af den indbyggede afbryder mislykkes
 - der er et eksempel på udformning af en sektion til systemadskillelse i figur H.4 i bilag H til denne TSI.
- 2) Køreledningens højde skal være ens i begge systemer, hvis hastigheden er over 250 km/h. Nærmere detaljer og tolerancer opgives i bilag H og J til denne TSI.
- 3) Anordninger på det rullende materiel skal automatisk aktivere effektafbryderen, før det når frem til adskillelissektionen, og automatisk genkende spændingen for det nye strømforsyningssystem i strømaftageren, så det kan skifte til det nye system.

— Sænkede strømaftagere

Hvis sektioner til systemadskillelse gennemkøres med strømaftagerne sænket, gælder følgende betingelser:

- 1) Udformningen af adskillelssesektioner mellem forskellige energiforsyningssystemer skal sikre, at man undgår forbindelse mellem de to strømforsyningssystemer, hvis der sker utilsigtet kontakt mellem strømaftagere og køreledning, og at begge forsyningsafsnit slår fra øjeblikkeligt, hvis det skulle ske. Ved kortslutninger sikres drift af isolerede afsnit.
- 2) Dette alternativ skal vælges, hvis betingelserne for drift med hævede strømaftagere ikke kan overholdes.
- 3) På højhastighedsstrækninger med forskellige køreledningshøjder og på sektioner til adskillelse af eksisterende strækninger, der ikke overholder TSI-kravene, skal strømaftagerne sænkes ved skift til et andet energiforsyningssystem, eller hvis driftshastigheden ikke giver mulighed for at montere overgangssektioner med acceptable gradienter (se bilag H og J til denne TSI).
- 4) Hvis adskillelse af forsyningssystemer skal ske ved sænkning af strømaftageren, skal strømaftageren sænkes ved hjælp af kontrolsignaler uden lokoførerens indgriben.

Der skal udarbejdes en overensstemmelsesvurdering for udvikling af sektionerne til systemadskillelse som en del af vurderingen af delsystemet Elforsyning.

Der er følgende krav til delsystemerne Styringskontrol og Rullende materiel:

Trækkraftenhedens hovedafbryder skal aktiveres af kontrolsignaler uden lokoførerens indgriben før kørsel gennem adskillelssesektioner mellem forskellige energiforsyningssystemer. Dette skal ske i god tid, så trækkraftenhedens elektriske udstyr på det hidtidige energiforsyningssystem er helt slukket, før toget når frem til det afløsende energiforsyningssystem.

Delsystemet Styringskontrol og Signaler sørger for at sende de nødvendige signaler til trækkraftenhederne.

Trækkraftenhederne skal udformes, så de kan modtage de strækningskontrolsignaler, der aktiverer hovedafbryderen og — hvis det er aktuelt — sænker strømaftagerne, uden lokoførerens indgriben. Hvis strømaftagerne ikke sænkes fra køreledningen, er det kun de elektriske kredsløb på trækkraftenhederne, der øjeblikkeligt tilpasser sig til strømaftagerens energiforsyning, der fortsat må være tilsluttet.

Infrastrukturregistret skal indeholde information om udformning og drift af sektionerne til systemadskillelse, jf. bilag D til denne TSI.

I forbindelse med overensstemmelsesvurderingen skal der udføres funktionsprøvninger af delsystemerne Rullende materiel og Styringskontrol.

4.2.2.12. Justering af strømaftagerens kontaktkraft

Kontaktkraften for strømaftagerne på det rullende materiel skal overholde kravene i punkt 5.3.2.7. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring inden for delsystemet Rullende materiel.

4.2.3. Forskriftsmæssige og driftsmæssige bestemmelser

4.2.3.1. Generelle forskriftsmæssige betingelser

For at sikre sammenhæng i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog gælder følgende forskriftsmæssige og driftsmæssige bestemmelser:

4.2.3.2. *Miljøbeskyttelse*

Miljøbeskyttelse er omfattet af Rådets direktiv 85/337/EØF vedr. vurdering af visse projekters påvirkning af miljøet.

Der er ingen særlige krav til delsystemet Elforsyning for interoperable højhastighedsstrækninger.

4.2.3.3. *Brandbeskyttelse*

Brandbeskyttelse er dækket af direktiv 89/106/EØF af 21. december 1988 og dets fortolkningsdokument om det væsentlige sikkerhedskrav nr. 2, »Brandsikkerhed«.

Der er ingen særlige krav til delsystemet Elforsyning for interoperable højhastighedsstrækninger.

4.2.3.4. *Undtagelse i tilfælde af udførelse af anlægsarbejder*

Specifikationerne i delsystemet Elforsyning og dets interoperabilitetskomponenter, der er defineret i kapitel 4 og 5 til denne TSI, gælder for strækninger i normal funktionel tilstand eller i tilfælde af uforudsete funktionsfejl, der nødvendiggør anvendelse af vedligeholdelsesplanen.

Hvis der på forhånd er planlagt arbejde, kan det i visse situationer vise sig umuligt at overholde disse retningslinjer samtidig med udførelse af ændringer i delsystemet Elforsyning.

Disse midlertidige undtagelser fra TSI-reglerne skal defineres af ordregiveren for den pågældende strækning, som skal anvende følgende generelle bestemmelser for at sikre, at det ikke resulterer i sikkerhedsrisici for forbikørende tog.

- den tilladte undtagelse skal være midlertidig og planlagt for en nærmere angivet tidsperiode
- jernbanevirksomheder, der driver virksomhed på strækningen, skal underrettes om disse midlertidige undtagelser, deres geografiske placering, deres art samt midlerne til signalering ved skriftlige meddelelser, der beskriver den særlige type signal, der bruges. Der skal vedlægges en model for sådan en meddelelse i infrastrukturregistret, som angivet i bilag D til denne TSI for strækningen
- Enhver undtagelse skal indeholde komplementære sikkerhedsforanstaltninger med henblik på at sikre, at krav til sikkerhedsniveauet fortsat opfyldes. Disse komplementære foranstaltninger kan særligt bestå af:
 - særlige overvågningsforskrifter for det pågældende arbejde
 - midlertidige hastighedsnedsættelser på strækningsafsnit som bestemt af ordregiveren.

4.2.3.5. *Infrastrukturregister for interoperable europæiske jernbanestrækninger*

For hvert strækningsafsnit i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog skal der af ordregiveren eller af dennes etablerede repræsentant udarbejdes et enkelt dokument kaldet Det »europæiske infrastrukturregister«. Dette dokument samler specifikationerne for de pågældende strækninger for alle de delsystemer, der indeholder fastmonteret udstyr.

Det tillader, at

- den medlemsstat, der er ansvarlig for idriftsættelsen af delsystemet, har et dokument, der for hver strækning af det transeuropæiske jernbanenetværk for højhastighedstog beskriver de hovedparametre, der regulerer driften på strækningerne
- de jernbanevirksomheder, der driver eller ønsker at drive virksomhed på strækningerne, bliver underrettet om de særlige egenskaber, hvis parametre eller interoperabilitetsspecifikationer afhænger af et bestemt valg, som ordregiveren træffer
- der i delsystemet Elforsyning for hvert homogent strækningsafsnit og hvert stykke udstyr, som bliver anvendt, angives de generelle eller særlige specifikationer, som skal iagttages for at kunne drive virksomhed på strækningen. Denne liste findes i bilag D til denne TSI.

Ordregiveren skal vedhæfte dette dokument til EF-verifikationserklæringen for delsystemet Elforsyning som en del af det tekniske dossier, der er beskrevet i bilag V til direktiv 96/48/EF, således at medlemsstaten kan opnå tilladelse til ibrugtagning.

4.3. Specificeret præstation

4.3.1. *Ydeevne for strømforsyningssystem, fordelingsstationer og poster*

4.3.1.1. *Installeret effekt*

Den ydeevne, der skal opnås i delsystemet Elforsyning, skal svare til den relevante specificerede præstation for hver strækingskategori i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog med hensyn til:

- den maksimale strækningshastighed
- den maksimale effekt i strømaftagerne, som aftages af togene
- den mindste togfølge
- den gennemsnitlige spændingsforsyning.

Ordregiveren skal angive strækningstypen i henhold til dens funktion i henhold til bilag F til denne TSI og i infrastrukturregistret, som det er defineret i bilag D til denne TSI. Udformningen af elektrificeringssystemet skal sikre, at strømforsyningen er i stand til at opnå den specificerede præstation. Derfor angiver punkt 4.2.2.5 krav til begrænsning af strømforbruget for delsystemet Rullende materiel.

Den beregnede gennemsnitlige spændingsforsyning ved strømaftagerne skal stemme overens med bilag L til denne TSI.

4.3.1.2. *Sikkerhed, jordforbindelse og strømtilslutning*

Sikkerheden for energiforsyningssystemet, fordelingsstationer og poster skal opnås ved at udforme og afprøve disse installationer i henhold til EN 50 122-1, version 1997, paragraf 5, 7 og 9. Fordelingsstationer og poster skal være sikret mod uautoriseret adgang.

4.3.1.3. *Effektfaktor*

Acceptable værdier for effekt faktoren er fastsat i bilag G til denne TSI. Mindsteværdien for højhastighedsstrækninger er 0,95 ved de forhold, der er beskrevet i ovennævnte dokument. Der skal udarbejdes en overensstemmelseserklæring som en del af vurderingen af delsystemet Rullende materiel.

4.3.1.4. *Regenerativ bremsning*

AC-energiforsyningssystemet skal udformes, så det tillader brug af regenerativ bremsning som en driftsbremse, der problemfrit kan udveksle effekt med andre tog eller med det primære netværk. Der henvises til bilag K til denne TSI.

Togudstyr skal tillade brug af andre bremsesystemer, når regenerativ bremsning ikke er mulig.

Ordregiveren kan bestemme, hvorvidt regenerativ bremsning skal tillades på DC-systemer. Infrastrukturregistret i bilag D til denne TSI skal indeholde den nødvendige information.

Der skal udføres en overensstemmelsesvurdering for faste anlæg i henhold til bilag K, punkt K.4, til denne TSI.

Overensstemmelsesvurdering for det Rullende materiel skal udføres, som det er angivet i TSI for det rullende materiel.

4.3.1.5. *Ekstern elektromagnetisk kompatibilitet*

Ekstern elektromagnetisk kompatibilitet er ikke et særligt træk ved det transeuropæiske højhastighedsnetværk. Energiforsyningsinstallationer skal overholde standarderne i EN 50 121-2 og EN 50 122, så de overholder alle krav om elektromagnetisk kompatibilitet. Der kræves ingen overensstemmelsesvurdering i denne TSI.

4.3.1.6. *Harmonisk udledning i forhold til den strømforbrugende enhed*

Med hensyn til harmonisk udledning til den strømforbrugende enhed, er det op til ordregiveren at overholde de nationale standarder (eller i givet fald europæiske standarder) og den strømforbrugende enheds krav. Der kræves ingen overensstemmelsesvurdering i denne TSI.

4.3.1.7. *Harmonisk karakteristik og relateret overspænding i køreledningen*

Trækkraftenhederne skal overholde bilag P til denne TSI for at undgå uacceptable overspændinger i køreledningerne som følge af oversvingning fra transaktionsenhederne. De nødvendige krav er defineret i delsystemet Rullende materiel, og der skal foretages overensstemmelsesvurdering inden for delsystemet Rullende materiel, som det er angivet i bilag P.

4.3.1.8. *Beskyttelse mod elektrisk stød*

Energiforsyningssystemet skal integreres med det øvrige system til jordforbindelse langs strækningen og overholde de krav til beskyttelse mod elektrisk stød, som er angivet i EN 50 122-1, version 1997, paragraf 5, 7 og 9. Beskyttelse mod elektrisk stød under drift og ved svigtforhold opnås ved at begrænse berørings-spænding til acceptable værdier, som det er anført i EN 50 122-1, version 1997, paragraf 7.2 og 7.3. For hver enkelt installation skal det undersøges, at den er sikret mod elektrisk stød. Undersøgelsen kan omfatte prøvninger.

4.3.1.9. *Vedligeholdelsesplan*

Der skal udarbejdes en vedligeholdelsesplan af ordregiveren eller dennes etablerede repræsentant for at sikre, at de angivne specifikationer for grænseflader i delsystemet Elforsyning bibeholdes inden for de grænser, der er angivet for dem.

Vedligeholdelsesplanen skal mindst indeholde følgende informationer:

- vedligeholdelsesrutiner for fordelingsstationer og poster
- dokumentation af tilstand, resultater og opnået viden
- en række værdier for sikkerhedsgrenser, der ville medføre begrænsning af toghastighederne for at kunne overholde specifikationerne i punkt 4.1.1 og bilagene
- angivelse af kontrolhyppighed og af tolerance for de målte værdier en indikation af ækvivalens for sidstnævnte med de standardværdier, der er opgivet i punkt 4.3.1
- de trufne foranstaltninger (hastighedsbegrænsning, reparationstid), når foreskrevne værdier overskrides.

Vedligeholdelsesprocedurer bør ikke indvirke negativt på sikkerhedsforskrifter som f.eks. kontinuitet for tilbageløbskredsløb, begrænsning af overspænding og detektering af kortslutninger. De må ikke reducere systemets generelle ydeevne eller deaktivere nogen del af køreledningerne.

4.3.1.10. *Isolering af strømforsyning i faretilfælde*

Der skal installeres udstyr og gennemføres procedurer, der kan aktivere isolering af spænding fra trækkraftenheder og elektrificerede strækninger via alarmanordninger til den driftsansvarlige for strømforsyningen, der så kan foretage nødhandlinger. Der skal udføres en overensstemmelseserklæring med kontrol af transmissionsenheder og procedureinstruktioner.

4.3.1.11. Fortsættelse af strømforsyning i tilfælde af forstyrrelser

Strømforsyningen og køreledningen skal udformes, så man er sikret fortsat drift i tilfælde af forstyrrelser. Dette kan opnås ved at inddеле strækninger i forsyningsafsnit og installere overskydende udstyr på fordelingsstationer. Der skal udføres en overensstemmelsesvurdering ved kontrol af kredsløbsdiagrammerne.

4.3.2. **Køreledningens ydeevne**

4.3.2.1. Generelt

Den ydeevne, der skal opnås for køreledningen, skal svare til den relevante ydeevne for hver strækningskategori i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog med hensyn til:

- den maksimale strækningshastighed, og
- togenes effektkrav ved strømaftagerne.

Udformningen af køreledningerne skal sikre den specificerede præstation i henhold til ordregiverens angivelser i overensstemmelse med punkt 4.3.1.1.

4.3.2.2. Sikkerhed, jordforbindelse og strømtilslutning

Køreledningernes sikkerhed sikres ved, at installationen udformes i henhold til de europæiske standarder EN 50 119, version 2001, paragraf 5.1.2, og EN 50 122-1, version 1997, paragraf 5, 7 og 9. Alle strømførende komponenter skal installeres uden for berøringsafstand af brugere og andre personer.

4.3.2.3. Krav til strømaftagelsens dynamiske adfærd og kvalitet

Den dynamiske adfærd skal passe til udformningen af køreledningsudstyret. Højden ved strækningens projekterede hastighed skal overholde betingelserne i EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2.1.2, og i tabel 4.5 og 4.6 i denne TSI.

Kvaliteten af strømaftagelsen er afgørende for køreledningens levetid, og den skal derfor overholde aftalte og målbare parametre.

Aftagerkvaliteten kan vurderes ved gennemsnitsværdien F_m med en standardafvigelse σ på målte eller simulerede slæbestykker eller ved at tælle buedannelser. Betingelser for AC-systemer ses i tabel 4.5 og for DC-systemer i tabel 4.6.

Ordregiveren skal vælge mellem enten at benytte interaktionskriterium nr. 1 (kontaktkraft) eller nr. 2 (buedannelse) i henhold til tabel 4.5 eller 4.6.

Interaktionen anses for at overholde bestemmelserne i denne TSI, hvis

- nr. 1 eller 2 i tabel 4.5, og
- nr. 3 i tabel 4.5

er opfyldt.

Prøvningsresultater fra et lignende køreledningssystem kan bruges som udgangspunkt for overensstemmelsesvurderingen.

Der skal laves prøvning af ydeevnen på mere end en strømaftager, og der skal lægges vægt på den strømaftager, der har de mest kritiske værdier.

Tabel 4.5

Interaktionskrav, AC-systemer

Nr.	Beskrivelse	Forbindelsesstrækninger og opgraderede strækninger	Højhastighedsstrækninger	
			Eksisterende	Nye
1	Korrigeret gennemsnitskraft F_m (N) ⁽¹⁾	se punkt 5.3.1.6 og 5.3.2.7 ⁽²⁾		se punkt 5.3.1.6 ⁽²⁾
	Standardafvigelse ved maksimal hastighed $\sigma_{\max}$ (N)	0,3 F_m		
2	Procentvis buedannelse ved maksimal hastighed, NQ (%)	$\leq 0,14$		
3	Nødvendig plads til sideholderrørets maksimalhøjde ved ugunstige aerodynamiske betingelser	se EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2.1.2		2· S_0 ⁽³⁾

Se definitioner, værdier og prøvninger i bilag Q.

⁽¹⁾ F_m er den dynamisk korrigerede værdi for kontaktkraften, der blev fundet efter statistisk analyse af resultaterne af måling eller simulering af kontaktkraft.

⁽²⁾ Den dynamiske korrektion anvendes på værdierne i punkt 5.3.1.6 og 5.3.2.7.

⁽³⁾ S_0 er den beregnede, simulerede eller målte hævnning af køreledningen ved sideholderrøret under normale driftsbetingelser med en eller flere strømaftager(e) med en gennemsnitlig kontaktkraft på F_m ved maksimal hastighed for strækningen i henhold til EN 50 119 version 2001, paragraf 5.2.1.2.

Tabel 4.6

Interaktionskrav, DC-systemer

Nr.	Beskrivelse	Forbindelsesstrækninger og opgraderede strækninger ⁽¹⁾
1	Korrigeret gennemsnitskraft F_m (N) ⁽²⁾	se punkt 5.3.1.6 og 5.3.2.7 ⁽³⁾
	Standardafvigelse ved maksimal hastighed $\sigma_{\max}$ (N)	0,3 F_m
2	Procentvis buedannelse ved maksimal hastighed, NQ (%)	$\leq 0,20$
3	Nødvendig plads til sideholderrørets maksimalhøjde ved ugunstige aerodynamiske betingelser	Se EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2.1.2 ⁽⁴⁾

Se definitioner, værdier og prøvninger i bilag Q.

⁽¹⁾ For strækninger i Italien og Spanien, der omhandles i note 2 til tabel 4.1, gælder de angivne værdier også for opgraderede strækninger.

⁽²⁾ F_m er den dynamisk korrigerede værdi for kontaktkraften, der blev fundet efter statistisk analyse af resultaterne af måling eller simulering af kontaktkraft.

⁽³⁾ Den dynamiske korrektion anvendes på værdierne i punkt 5.3.1.6 og 5.3.2.7.

⁽⁴⁾ Den nødvendige plads bestemmes ved den beregnede, simulerede eller målte hævnning af køreledningen ved sideholderrøret under normale driftsbetingelser med en eller flere strømaftagere og en gennemsnitlig kontaktkraft F_m ved den maksimale hastighed for strækningen.

4.3.2.4. Beskyttelse mod elektrisk stød

Køreledningen skal integreres med det øvrige system til jordforbindelse langs strækningen og overholde kravene til beskyttelse mod elektrisk stød, som er angivet i EN 50 122-1, version 1997, paragraf 5, 7 og 9. Beskyttelse mod elektrisk stød under drift og ved svigtforhold opnås ved at begrænse berøringsspænding til acceptable værdier, som er anført i EN 50 122-1, version 1997, paragraf 7.2 og 7.3. For hver enkelt installation skal det undersøges, at den er sikret mod elektrisk stød.

4.3.2.5. Statisk og gennemsnitligt aerodynamisk kontaktryk

Den nominelle statiske kraft specificeres af ordregiveren inden for følgende områder:

- 70 N + 20 N/-10 N til AC-forsyningssystemer
- 110 N ± 10 N til 3 kV DC-forsyningssystemer
- 90 N ± 20 N til 1,5 kV DC-forsyningssystemer.

I DC-systemer kan det være nødvendigt at benytte større kraft, normalt 140 N, for at forbedre kontakten mellem slæbestykkerne og køreledningen. Dermed kan man undgå farlig opvarmning af køreledningen, når toget holder stille med hjælpeudstyret i drift.

Den samlede gennemsnitlige kontaktkraft skal overholde de gennemsnitlige værdier for kontaktkraft F_m , der kræves for at få en strømaftagning af god kvalitet (se punkt 4.3.2.3, 5.3.1.6 og 5.3.2.7).

Overensstemmelsesvurderingen gennemføres ved at vurdere interoperabilitetskomponenten.

4.3.2.6. Vedligeholdelsesplan

Der skal udarbejdes en vedligeholdelsesplan af ordregiveren eller dennes etablerede repræsentant for at sikre, at de angivne specifikationer for grænseflader i delsystemet Elforsyning bibeholdes inden for de grænser, der er angivet for dem.

Vedligeholdelsesplanen skal mindst indeholde følgende informationer:

- vedligeholdelsesrutiner for køreledninger
- dokumentation af tilstand, resultater og opnået viden
- et sæt værdier for de sikkerhedsgrænser for højden af køreledningen og for siksakføring, der ville medføre begrænsning af toghastighederne i henhold til punkt 4.1.2.2 og 4.1.2.3 i denne TSI
- en angivelse af kontrollhyppigheden og af tolerancer for de målte værdier for geometri og dynamik samt de anvendte kontrolmetoder. Til sidstnævnte hører også en angivelse af de regler for overensstemmelse med standardværdierne, der er opgivet i punkt 4.3.2
- de trufne foranstaltninger (hastighedsbegrænsning, forventet reparationstid), når foreskrevne værdier overskrides.

Vedligeholdelsesprocedurer bør ikke indvirke negativt på sikkerhedsforskrifter som f.eks. kontinuitet for tilbageløbskredsløb, begrænsning af overspænding og detektering af kortslutninger. De må ikke reducere systemets overordnede ydeevne.

4.3.3. Overgange mellem højhastighedsstrækninger og andre strækninger

Ordregiveren skal bestemme, hvor kravene i TSI for delsystemet Elforsyning for højhastighedsstrækninger skal anvendes, og hvor deres specificerede præstationer skal gælde, med hensyn til korte strækningsafsnit, der forbinder en højhastighedsstrækning med en anden strækning.

5. INTEROPERABILITETSKOMPONENTER

5.1. Generelt

I henhold til artikel 2, litra d), i direktiv 96/48/EF er en interoperabilitetskomponent:

»hvert enkelt del, gruppe af dele, underenhed eller komplet enhed af materiel, som indgår i eller er bestemt til at indgå i et delsystem, som er direkte eller indirekte afgørende for interoperabiliteten i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog«.

Interoperabilitetskomponenterne er behandlet i de relevante forskrifter i direktiv 96/48/EF, og de komponenter, der vedrører delsystemet Elforsyning, er beskrevet i punkt 5.2 i denne TSI.

5.2. Definition af interoperabilitetskomponenter

Med hensyn til delsystemet Elforsyning, er følgende komponenter defineret:

- *Køreledning*. En køreledning er en kontaktledning, der er anbragt over det øverste af køretøjets profil, og forsyner køretøjerne med elektrisk energi gennem tagmonteret strømaftagerudstyr, der også kaldes strømaftagere. Til højhastigheds-togsystemer benyttes overhængende køreledninger med bæretov, så køreledningen/-erne er spændt mellem flere store vandrette bæretov. De understøttende dele som f.eks. køreledningsophæng, master og fundamenter vil ikke påvirke interoperabiliteten og er derfor ikke dækket af denne TSI.
- *Strømaftager*. Strømaftagere er hængslede enheder, der kan aftage strøm fra en eller flere køreledninger og er udformet, så strømaftagerhovedet kan bevæges lodret. Slæbestykker og beslag er monteret på strømaftagerhovedet. Spidsen af strømaftagerhovedet er udformet som et nedadvendt horn.
- *Slæbestykker*. Slæbestykker er udskiftelige dele i strømaftagerhovedet, der er i direkte kontakt med køreledningen og derfor er udsat for slid.

5.3. Beskrivelse af komponenter

5.3.1. *Køreledning*

5.3.1.1. *Samlet projekt*

Udformningen af køreledninger skal overholde EN 50 119, version 2001, paragraf 5 og 6. Yderligere krav, især vedrørende højhastighedsstrækninger, specificeres i det følgende.

Køreledningerne skal overholde den specificerede præstation for den pågældende strækning, især med hensyn til maksimal hastighed og strømbelastning.

5.3.1.2. *Strømkapacitet*

Strømkapaciteten afhænger af de omgivende vilkår, dvs. maksimal omgivende temperatur og laveste sidevindshastighed for hver enkelt strækning i infrastrukturregistret, bilag D til denne TSI, samt køreledningsdelene og varigheden af den aktuelle handling. Udvikling af køreledninger skal tage højde for grænserne for de maksimale temperaturer, som det er angivet i bilag B til EN 50 119, version 2001, med hensyn til data i EN 50 149, version 1999, paragraf 4.5, tabel 3 og 4. En analyse skal efterprøve, at køreledningen kan overholde de specificerede krav.

5.3.1.3. *Grundparametre*

Udformningen af køreledninger skal overholde de grundparametre, som er angivet i punkt 4.1.2.1 og 4.1.2.2.

5.3.1.4. *Hastighed for bølgeudbredelse*

Hastigheden for bølgeudbredelse i køreledningerne er et karakteristisk parameter i vurdering af køreledningens egnethed til højhastighedsdrift. Dette parameter afhænger af køreledningens vægt og materialespænding. Den maksimale driftshastighed må ikke være højere end 70 % af bølgeudbredeshastigheden. Se også EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2.1.4

5.3.1.5. *Elasticitet og elasticitetens ensartethed*

Elasticitet og ensartethed langs buevidden er afgørende for at opnå høj kvalitet af strømaftagelse og for at reducere slid. Elasticitetens ensartethed kan vurderes ved ensartethedsfaktoren u

$$u = \frac{e_{\max} - e_{\min}}{e_{\max} + e_{\min}} \cdot 100(\%).$$

hvor

$e_{\max}$ er største elasticitet langs en buevidde

$e_{\min}$ er mindste elasticitet langs en buevidde.

Parameteret u bør være så lavt som muligt for højhastighedsstrækninger. I tabel 5.1 er opgivet de værdier for u , der gælder for hver enkelt type køreledning.

Tabel 5.1

Ensartetheden u af elasticiteten i %

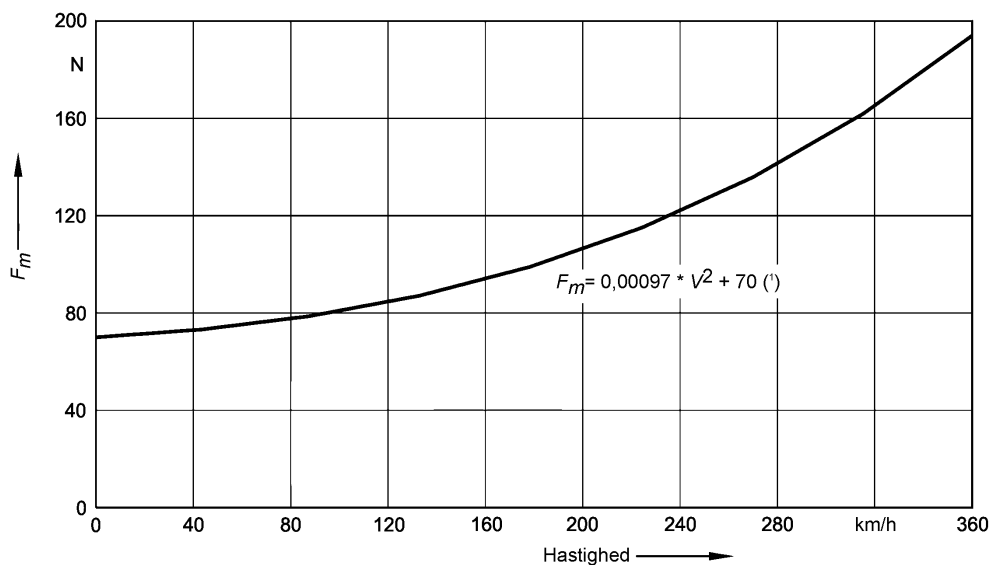
Køreledningstype	Hastighed (km/h)		
	200 til 230	230 til 300	Over 300
Uden bæretov	< 40	< 40	< 25
Med bæretov	< 20	< 10	< 10

Elasticiteten midt på buen bør være mindre end 0,5 mm/N. Køreledningen skal overholde EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2.1.3.

5.3.1.6. *Gennemsnitlig kontaktkraft*

Dette punkt angiver de gennemsnitlige kontaktkræfter, som køreledningen skal udformes til.

Figur 5.1

Målet for gennemsnitlig kontaktkraft F_m for AC-systemer afhænger af hastigheden

(') V i km/h

Den gennemsnitlige kontaktkraft F_m , der udgøres af køreledningens statiske og aerodynamiske komponenter med den dynamiske korrektion, der anvendes på køreledningen, bliver vist i figur 5.1 for AC-systemer som en funktion af hastigheden.

Her repræsenterer F_m en målverdi, som man på den ene side bør stræbe efter for at opnå strømaftagning uden overflødig buedannelse, men som på den anden side ikke bør overskrides, da dette kan medføre slid og farlige situationer i strømaftagerne.

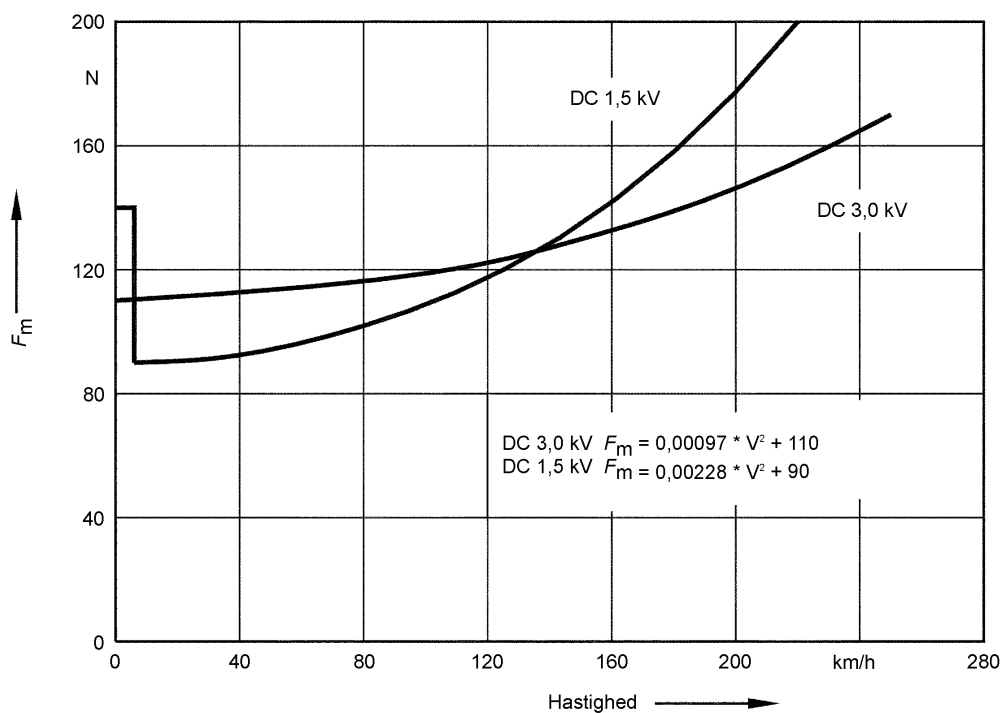
Hvis det drejer sig om tog med flere samtidige strømaftagere i drift, må den gennemsnitlige kontaktkraft F_m for hver enkelt strømaftager ikke være større end værdien i figur 5.1. Kriterierne for hver enkelt strømaftager skal overholdes.

Den gennemsnitlige kontaktkraft F_m udgøres af køreledningens statiske og aerodynamiske komponenter med den dynamiske korrektion, der anvendes på køreledningen, bliver vist i figur 5.2 for 1,5 og 3,0 kV DC-systemer som en funktion af hastigheden. Den statiske kontaktkraft for 1,5 kV DC-strækninger bør være 140 N, hvor det er nødvendigt af hensyn til strømmen ved ophold.

Hvis det drejer sig om tog med flere samtidige strømaftagere i drift, må den gennemsnitlige kontaktkraft F_m for hver enkelt strømaftager ikke være større end værdien i figur 5.2. Kriterierne for hver enkelt strømaftager skal overholdes.

Figur 5.2

Mål for gennemsnitlig kontaktkraft for F_m for 1,5 kV og 3,0 kV DC afhænger af hastigheden



5.3.1.7. Vedligeholdelse

Fabrikanten skal levere den nødvendige information for, at ordregiveren kan opstille en plan for vedligeholdelse, der tager særligt højde for køreledningens geometri og slid af køreledningen — især ved vigtige punkter som f.eks. sporkrydsninger, sporskifter og overlapninger.

5.3.1.8. Strøm ved ophold

Et vist strømniveau ved ophold skal være acceptabelt for både køreledning og strømaftagernes slæbestykker, så togenes hjælpeenheder får tilstrækkelig strøm. 1,5 kV DC-systemer skal kunne levere en strøm på mindst 300 A pr. strømaftager, mens 3,0 kV DC-systemer skal kunne levere mindst 200 A pr. strømaftager. Ved prøvning af køreledningerne efter metoderne beskrevet i EN 50 206-1, version 1998, paragraf 6.13, må køreledningens temperatur ikke overskride grænserne i bilag B i EN 50 119, version 2001.

5.3.2. Strømaftager

5.3.2.1. Samlet projekt

Strømaftageren skal overholde den specificerede præstation for maksimal hastighed og strømbærende egenskaber. Hvor intet andet er angivet i det følgende, gælder EN 50 206. Installation af strømaftagere på det rullende materiel behandles i delsystemet Rullende materiel.

5.3.2.2. Grundparametre

Udformningen af strømaftageren skal overholde de grundparametre, der er specificeret i underpunkt 4.1.

5.3.2.3. *Strømkapacitet*

Strømaftageren skal udvikles til den specificerede strøm, der skal overføres til køretøjerne. Fabrikanten skal angive mærkestrømmen. Der skal tages hensyn til de specifikke data, der afhænger af brug af AC- eller DC-systemer. Strømaftagerne skal gennemgå en analyse, der viser, at de kan bære den specificerede strøm.

5.3.2.4. *Udformning af isolering*

Strømaftagerne på taget af køretøjerne skal være isoleret mod jordforbindelse. Isoleringen skal udformes, så den tager højde for spændingsbelastningen. Bilag N til denne TSI indeholder referencedata vedr. systemspændinger, og EN 50 124-1, version 1999, tabel 2, indeholder referencedata vedr. krav til koordinering af isolering. Isolatorer skal prøves i henhold til EN 60 383.

5.3.2.5. *Strømaftagernes arbejdsområde*

Strømaftagerne skal kunne fungere ved køreledningshøjder på mellem 4 800 og 6 400 mm. Højden er ikke den samme på opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger i Storbritannien og Finland. Se punkt 7.3.

5.3.2.6. *Statisk kontaktkraft*

Statisk kraft er den gennemsnitlige lodrette kontaktkraft, som strømaftagerens hævemekanisme udøver på strømaftageren op mod køreledningen, målt med strømaftageren hævet og mens køretøjet holder stille.

Den statiske kraft skal kunne justeres mellem 40 og 120 N på AC-systemer.

I DC-systemer kan det være nødvendigt at benytte større kraft for at opnå bedre kontakt mellem slæbestykkerne og køreledningen. Dermed kan man undgå farlig opvarmning af køreledningen, når toget holder stille med hjælpeudstyret i drift. Den statiske kraft skal kunne justeres mellem 50 og 150 N på DC-systemer.

Strømaftagerne og de mekanismer, der giver den nødvendige kontaktkraft, skal sikre, at strømaftagerne kan benyttes på alle typer interoperable køreledninger. For yderligere information og vurdering henvises til EN 50 206-1, version 1998, paragraf 6.3.1.

5.3.2.7. *Den gennemsnitlige kontaktkraft og ydeevne mellem køreledning og strømaftagersystem*

Den gennemsnitlige kontaktkraft er gennemsnitsværdien af kræfterne i de statiske og aerodynamiske handlinger. Det svarer til summen af statisk kontaktkraft (punkt 5.3.2.6) og den aerodynamiske kraft, der skyldes luftstrømmen langs strømaftagerelementerne ved den pågældende hastighed. Den gennemsnitlige kontaktkraft for strømaftagerne afhænger af de forskellige typer rullende materiel og en given hævnings af strømaftagerne. Den gennemsnitlige kontaktkraft måles ved strømaftagerhovedet i henhold til bilag Q, punkt Q.4.2.2.

Værdien af den gennemsnitlige kontaktkraft skal overholde den gennemsnitlige kontaktkraft F , som det er angivet i punkt 5.3.1.6.

For eksisterende strækninger, forbindelsesstrækninger, opgraderede og AC-højhastighedsstrækninger, der ikke overholder kravene i punkt 5.3.1.6, gælder det, at de skal udformes, så både den gennemsnitlige hastighedsafhængige kontaktkraft F_m og målkurven i henhold til figur 5.1 giver mulighed for justering af kurverne C1 og C2.

Disse kurver er defineret i bilag Q, punkt Q.4.1.

Fabrikanten af strømaftagerne skal tage højde for de ændringer, der skal foretages i toget, mellem de tre kurver, f.eks. brug af strømaftagere på 1 950 mm eller information om spændingstypen for køreledningerne. Infrastrukturregistret, der er defineret i bilag D til denne TSI for eksisterende strækninger, skal angive, hvilken kurve der skal benyttes, dvs. målkurven eller de alternative kurver C1 eller C2.

Hvis det drejer sig om tog med flere samtidige strømaftagere i drift, må den gennemsnitlige kontaktkraft F_m for hver enkelt strømaftager ikke være større end værdien for målkurven i punkt 5.3.1.6 eller kurverne C1 eller C2, da kriterierne for hver enkelt strømaftager skal overholdes.

Disse krav er specificeret i bilag Q.

Vurdering skal ske i henhold til bilag Q.

5.3.2.8. *Automatisk sænkemekanisme*

Strømaftagere skal være udstyret med en funktion, der sænker strømaftagerne, hvis der opstår fejl i henhold til EN 50 206-1, version 1998, paragraf 4.9.

5.3.2.9. *Strøm ved ophold*

Et vist strømniveau ved ophold skal være acceptabelt for både køreledning og strømaftagernes slæbestykker, så togenes hjælpeenheder får tilstrækkelig strøm. DC-systemer skal kunne levere mindst 300 A pr. strømaftager, for at kunne overholde punkt 5.3.1.8. Strømaftagerne skal gennemgå en analyse, der viser, at de kan bære den specificerede strøm.

For yderligere information og vurdering henvises til EN 50 206-1, version 1998, paragraf 6.13, og bilag Q.

5.3.3. **Slæbestykker**

5.3.3.1. *Grundparametre*

Strømaftagerens slæbestykker skal overholde de grundparametre, der er nævnt i underpunkt 4.1.

5.3.3.2. *Materialer*

Det materiale, der anvendes til strømaftagernes slæbestykker, skal være fysisk og elektrisk kompatibelt med køreledningens materiale, så både køreledning og slæbestykker slides mindst muligt. Der kan benyttes rent kul eller kul, der er imprægneret med tilsætningsstoffer, som slæbestykker til køreledninger af kobber eller kobberlegeringer. Derfor foretrækkes denne kombination til brug for det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog.

Andre materialer kan bruges til DC-systemer efter fælles aftale. I så tilfælde anses slæbestykkerne ikke for interoperable. Der henvises til bilag M, punkt M.2, til denne TSI.

5.3.3.3. *Strømkapacitet*

Slæbestykkernes materiale og tværprofil skal vælges under hensyn til den maksimale strøm, som slæbestykket er udformet til. Fabrikanten skal angive mærkestrømmen på den. Typeafprøvninger skal sikre overensstemmelse med bilag M, punkt M.4, til denne TSI.

5.3.3.4. *Strøm ved ophold*

Et vist strømniveau ved ophold skal være acceptabelt for både køreledning og strømaftagernes slæbestykker, så togenes hjælpeenheder får tilstrækkelig strøm. DC-systemer skal kunne levere mindst 300 A pr. strømaftager for at kunne overholde punkt 5.3.1.8. Slæbestykkernes kapacitet skal sikres ved nærmere undersøgelser. Overensstemmelsesvurdering skal ske i henhold til bilag M, punkt M.3, til denne TSI.

5.3.3.5. *Detektering af brud på slæbestykke*

Slæbestykket skal udformes, så fejl i slæbestykkerne bliver detekteret og aktiverer sænkning af strømaftageren. Der henvises til EN 50 206-1, version 1998, paragraf 4.9.

6. VURDERING AF OVERENSSTEMMELSE OG/ELLER ANVENDELSESEGNETHED

6.1. Interoperabilitetskomponenter

6.1.1. *Vurderingsprocedurer og moduler*

Proceduren for vurdering af interoperabilitetskomponenters overensstemmelse, som er defineret i kapitel 5 i denne TSI, skal gennemføres ved anvendelse af moduler, som er anført i bilag A til denne TSI.

Hvis ordregiveren kan påvise, at prøvninger eller verifikationer af foregående anvendelser forbliver gyldige i de nye anvendelser, skal det bemyndigede organ tage hensyn til dem i overensstemmelsesvurderingen.

Proceduren for overensstemmelsesvurdering af interoperabilitetskomponenterne — køreledninger, strømaftagere og slæbestykker, som er defineret i kapitel 5 i denne TSI — er angivet i bilag B, tabel B.1 til B.3, til denne TSI.

I den udstrækning det påkræves af modulerne, der er anført i bilag A til denne TSI, gennemføres vurderingen af en interoperabilitetskomponents overensstemmelse af det bemyndigede organ, som fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant har anmodet derom, når det er angivet i proceduren.

Fabrikanten af en interoperabilitetskomponent eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal udfærdige en EF-erklæring om overensstemmelse i henhold til artikel 13, stk. 1, og bilag IV, punkt 3, i direktiv 96/48/EF, før han markedsfører interoperabilitetskomponenten. Der kræves ingen EF-erklæring om anvendelsesegnethed for interoperabilitetskomponenter i delsystemet Elforsyning.

6.1.2. *Anvendelse af moduler*

Til vurderingsproceduren for hver enkelt interoperabilitetskomponent i delsystemet Elforsyning kan fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant vælge enten

- undersøgelsesproceduren (modul B), der er anført i bilag A, punkt A.2, til denne TSI for projekterings- og udviklingsfasen i kombination med typeoverensstemmelsesproceduren (modul C) anført i bilag A, punkt A.3, til denne TSI for produktionsfasen, eller
- den fuldstændige kvalitetssikring med proceduren for projektgennemgang (modul H2), der er anført i bilag A, punkt A.4, til denne TSI, for alle faser.

Disse vurderingsprocedurer er defineret i bilag A til denne TSI.

Modul H2 må kun vælges, såfremt fabrikanten benytter et kvalitetssystem til projektering, produktion, samt inspektion og prøvning af slutproduktet, som er godkendt og vurderet af et bemyndiget organ.

Overensstemmelsesvurderingen skal dække alle de faser og specifikationer, som er angivet med X i tabel B.1, B.2 og B.3 i bilag B til denne TSI.

6.2. Delsystemet Elforsyning

6.2.1. *Vurderingsprocedurer og moduler*

På anmodning fra ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant, gennemfører det bemyndigede organ EF-verifikationen i henhold til artikel 18 stk. 1, og bilag VI i direktiv 96/48/EF, og i henhold til bestemmelserne i de relevante moduler, som er anført i bilag A til denne TSI.

Hvis ordregiveren kan påvise, at prøvninger eller verifikationer af foregående anvendelser forbliver gyldige i de nye anvendelser, skal det bemyndigede organ tage hensyn til dem i overensstemmelsesvurderingen.

Vurderingsprocedurer for EF-verifikationen af delsystemet Elforsyning er anført i bilag C, tabel C.1, til denne TSI.

I den udstrækning det er anført i denne TSI, skal EF-verifikationen af delsystemet Elforsyning tage hensyn til dets grænseflader med andre delsystemer i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog.

Ordregiveren skal udfærdige EF-verifikationserklæringen for delsystemet Elforsyning i henhold til artikel 18, stk. 1, og bilag V i direktiv 96/48/EF.

6.2.2. **Anvendelse af moduler**

Som led i verifikationsproceduren af delsystemet Elforsyning kan ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant vælge mellem følgende:

- enhedsverifikationsproceduren (modul SG) anført i bilag A, punkt A.5, til denne TSI, eller
- den fuldstændige kvalitetssikring med proceduren for projektgennemgang (modul SH2), der er anført i bilag A, punkt A.6, til denne TSI.

Modulet SH2 må kun vælges, såfremt alle aktiviteterne, der bidrager til det delsystemsprojekt, der skal verificeres (projektering, fabrikation, montage, installation), er underlagt et kvalitetssystem for projektering, fabrikation, samt inspektion og prøvning af slutproduktet, som er godkendt og overvåget af et bemyndiget organ.

Vurderingen skal omfatte faserne og specifikationer, som er anført i tabel C.1 i bilag C til denne TSI.

7. **GENNEMFØRELSE AF TSI FOR ELFORSYNING**

7.1. **Anvendelse af denne TSI på højhastighedsstrækninger og rullende materiel, der skal tages i brug**

Med hensyn til højhastighedsstrækningerne inden for det geografiske omfang af denne TSI (se punkt 1.2) og det rullende materiel, som skal tages i brug efter ikrafttrædelsen af denne TSI, vil kapitel 2-6 være fuldt ud anvendelige, såvel som eventuelle særlige bestemmelser i punkt 7.3 herefter.

7.2. **Anvendelse af denne TSI på højhastighedsstrækning og rullende materiel, der allerede er i brug**

Med hensyn til infrastrukturanlæg og rullende materiel, der allerede er i drift, finder denne TSI anvendelse på dele under de forhold, der er anført i artikel 3 i denne beslutning. I denne særlige sammenhæng relaterer TSI grundlæggende til anvendelsen af en gennemførelsesstrategi, der gør det muligt at udføre en økonomisk forsvarlig tilpasning af eksisterende anlæg under hensyn til overgangsprincippet. Følgende principper finder anvendelse i forbindelse med TSI for Elforsyning.

Denne TSI kan anvendes direkte på nye installationer, men gennemførelse på andre strækninger kan kræve mere eller mindre omfattende ændringer af eksisterende installationer. De nødvendige ændringer afhænger af omfanget af overensstemmelse i den eksisterende installation. Der kan kun laves individuelle gennemførelsesstrategier for særlige strækninger eller netværk i EF-medlemsstater. Punkt 7.3 angiver områder, hvor gennemførelse kræver ændring af eksisterende installationer. Tabel 7.1 giver et overblik over de karakteristika, der skal anvendes.

Ordregiveren skal definere de praktiske foranstaltninger og de forskellige faser, der er nødvendige med henblik på at muliggøre idriftsættelse med den ønskede ydeevne. Disse faser inkluderer overgangsperioder, hvor idriftsættelse kan ske med reduceret ydeevne.

Tabel 7.1

Gennemførelse af tekniske specifikationer for interoperabilitet, Delsystemet Elforsyning

Karakteristika, der skal anvendes	Punkt
Spænding og frekvens	4.1.1
Installeret effekt, gennemsnitlig spændingsforsyning	4.3.1.1
Harmonisk strøm	4.2.2.3
Elektrisk beskyttelse	4.2.2.8
Ekstern elektromagnetisk kompatibilitet	4.3.1.5
Beskyttelse mod elektrisk stød	4.3.1.8, 4.3.2.4
Isolering af strømforsyning	4.3.1.10
Fortsættelse af strømforsyning	4.3.1.11
Regenerativ bremsning	4.3.1.4
Køreledningens geometri	4.1.2.1, 4.1.2.2, 5.3.1.3
Dynamisk køretøjsramme	4.2.2.4
Sektioner til faseadskillelse	4.2.2.10
Sektioner til systemadskillelse	4.2.2.11
Strømkapacitet	5.3.1.2, 5.3.2.3, 5.3.3.3
Hastighed for bølgeudbredelse	5.3.1.4
Elasticitet og dens ensartethed	5.3.1.5
Gennemsnitlig kontaktkraft	5.3.1.6
Sikkerhed, jordforbindelse og strømtilslutning	4.3.1.2, 4.3.2.2
Dynamisk adfærd og strømaftagning	4.3.2.3
Udformning af strømaftagere	4.1.2.3
Udformning af slæbestykker	5.3.3
Kontaktkraft	4.3.2.5

7.3. Særligt tilfælde

De følgende særlige bestemmelser er tilladt i de følgende særlige tilfælde. Disse særlige tilfælde er klassificeret efter to kategorier: bestemmelserne gælder enten på permanent basis (»P«-tilfælde), eller midlertidigt (»T«-tilfælde). I forhold til de midlertidige tilfælde anbefales det, at målsystemet opnås enten i 2010 (»T1«), en målsætning der er fastsat i Europa-Parlamentets og Rådets beslutning nr. 1692/96/EF af 23. juli 1996 om Fællesskabets retningslinjer for udviklingen af det transeuropæiske transportnet, eller i 2020 (»T2«).

7.3.1. Særlige træk på det østrigske netværk*Forbindelsesstrækninger*

Investeringen til erstatning af køreledninger på opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger og ved stationer, så de overholder kravene til 1 600 mm Euro-strømaftagere er prohibitiv. Tog, der gennemkører disse strækninger, skal forsynes med sekundære strømaftagere på 1 950 mm for mellemhastighedsdrift op til 230 km/h, så køreledninger på disse dele af det transeuropæiske netværk ikke behøver at være udstyret til drift med Euro-strømaftageren. I disse områder må køreledningen maksimalt have en tværgående afvigelse på 550 mm under påvirkning af sidevind. Fremtidige undersøgelser om opgraderede strækninger og tilslutningsstrækninger skal tage højde for Euro-strømaftageren for at vise det relevante i de beslutninger, der er truffet.

Forbindelsesstrækninger og opgraderede strækninger (P)

Pga. accepten af at konstruere køreledningen til en strømaftager på 1 950 mm, er det ikke nødvendigt med ændringer.

Forbindelsesstrækninger (T1)

For at kunne overholde kravene om gennemsnitlig spændingsforsyning og installeret effekt er det nødvendigt med yderligere fordelingsstationer. Installationen er planlagt frem til 2010.

7.3.2. Særlige træk på det belgiske netværk (T1)*Eksisterende højhastighedsstrækninger*

På eksisterende højhastighedsstrækninger er sektionerne til faseadskillelse ikke kompatible med kravet om, at afstanden mellem tre strømaftagerne efter hinanden skal være over 143 m. Mellem eksisterende højhastighedsstrækninger og opgraderede strækninger er der ikke nogen automatisk kontrol til aktivering af hovedafbryderen på trækraftenhederne.

Begge punkter skal ændres.

Forbindelsesstrækninger og opgraderede strækninger

Under broer på visse strækningsafsnit, overholder køreledningshøjden ikke minimumskravene i TSI. Dette skal ændres. Der er ikke fastlagt nogen dato.

7.3.3. Særlige træk på det tyske netværk (P)

Investeringen til erstatning af køreledningerne på opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger og ved stationer, så de overholder kravene til 1 600 mm Euro-strømaftagere er prohibitiv. Tog, der gennemkører disse strækninger, skal forsynes med sekundære strømaftagere på 1 950 mm for mellemhastighedsdrift op til 230 km/h, så køreledningerne på disse dele af det transeuropæiske netværk ikke behøver at være udstyret til drift med Euro-strømaftageren. I disse områder må køreledningen maksimalt have en tværgående afvigelse på 550 mm under påvirkning af sidevind. Fremtidige undersøgelser om opgraderede strækninger og tilslutningsstrækninger skal tage højde for Euro-strømaftageren for at vise det relevante i de beslutninger, der er truffet.

7.3.4. Særlige træk på det spanske netværk (P)

Investeringen til erstatning af køreledningerne på opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger og ved stationer, så de overholder kravene til 1 600 mm Euro-strømaftagere er prohibitiv. Tog, der gennemkører disse strækninger, skal forsynes med sekundære strømaftagere på 1 950 mm for mellemhastighedsdrift op til 230 km/h, så køreledningerne på disse dele af det transeuropæiske netværk ikke behøver at være udstyret til drift med Euro-strømaftageren. I disse områder må køreledningen maksimalt have en tværgående afvigelse på 550 mm under påvirkning af sidevind. Fremtidige undersøgelser om opgraderede strækninger og tilslutningsstrækninger skal tage højde for Euro-strømaftageren for at vise det relevante i de beslutninger, der er truffet.

Den nominelle køreledningshøjde kan være 5,50 m på nogle afsnit af fremtidige højhastighedsstrækninger i Spanien; især for fremtidige højhastighedsstrækninger mellem Barcelona og Perpignan. (Dette ville også gælde for Frankrig mellem den spanske grænse og Perpignan, hvis landet bad om det.)

Tog på højhastighedsstrækningen Madrid-Sevilla skal være udstyret med strømaftagere på 1 950 mm.

7.3.5. Særlige træk på det franske netværk*Eksisterende højhastighedsstrækninger (T2)*

Det er nødvendigt at ændre køreledningsudstyr for at opfylde kravene til strømaftagning og dynamisk adfærd på AC-strækninger.

Sektionerne til faseadskillelse på eksisterende højhastighedsstrækninger er ikke kompatible med afstanden på over 143 m mellem tre strømaftagere. Sektionerne til faseadskillelse skal ændres.

På en enkelt højhastighedsstrækning er det nødvendigt at ændre køreledningen, så man kan opnå den tilladte hævningsstop uden at installere hævningsstop på strømaftagerne.

Opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger

Det er nødvendigt at ændre køreledningsudstyr for at opfylde kravene til strømaftagning på DC-strækninger. Tværprofilen af køreledninger for DC-strækninger er ikke tilstrækkeligt til at overholde kravene i TSI for strøm ved ophold på stationer eller på områder, hvor tog forvarmes.

Der anvendes et DC-strømaftagerhoved på 1 950 mm på den eksisterende DC-strækning til Spanien. Køreledningerne skal opgraderes, så denne strækning kan betjenes med interoperable Euro-strømaftagerhoveder på 1 600 mm.

Alle strækningskategorier

Der gælder følgende for strømaftagerne:

- der skal anvendes Euro-strømaftagerhoveder på 1 600 mm til AC-systemer i stedet for de hoveder på 1 450 mm, der i øjeblikket benyttes på TGV
- der skal anvendes Euro-strømaftagerhoveder på 1 600 mm til DC-systemer i stedet for de hoveder på 1 950 mm, der i øjeblikket benyttes på TGV
- på AC-systemer er det nødvendigt i en overgangsperiode at benytte strømaftagere, der kan fungere på tre målekurver (C1, C2 og målkurve) med den gennemsnitlige kontaktkraft F_m
- på DC-systemer kan det være nødvendigt, at strømaftagerne kan fungere med to F_m -kurver, en til 1,5 kV og en anden til 3 kV.

Der er endnu ikke fastlagt nogen dato for konverteringen.

7.3.6. Særlige træk på det britiske netværk

Nye højhastighedsstrækninger (T1)

Det kan være nødvendigt at justere sektionerne til faseadskillelse på den planlagte kanaltunnel-jernbane-strækning (CTRL), så de overholder TSI-specifikationerne. Denne ændring vil blive gennemført, når strækningen er driftsklar, inkl. til godstog.

Opgraderede strækninger (P)

Visse afsnit på East Coast Main Line (ECML) overholder ikke specifikationerne for spænding og frekvens, gennemsnitlig spændingsforsyning og installeret effekt. Gennemførelse af denne TSI er planlagt samtidigt med den næste større opgradering af ECML.

Køreledningernes geometri og den dynamiske køreramme på strækningerne ECML og West Coast Main Line (WCML) er baseret på UK1-profilen og behandles som et særtilfælde. Den variable højde af køreledningen kan bevares for hastigheder op til 225 km/h, og den gennemsnitlige kontaktkraft vil blive justeret, så den opfylder kravene til strømaftagning i EN 50 119, version 2001, paragraf 5.2.1.

På WCLM vil de eksisterende sektioner til faseadskillelse blive bevaret.

7.3.7. Særlige træk på det italienske netværk

Eksisterende højhastighedsstrækninger (T1)

Køreledningernes geometri skal justeres i højden over en dobbeltsporet strækning på 100 km.

Disse ændringer vil blive gennemført til 2010.

Forbindelsesstrækninger og opgraderede strækninger (T1)

Køreledningernes geometri skal justeres med hensyn til højden af køreledningen på dele af de involverede strækninger.

Der er behov for yderligere fordelingsstationer for at kunne overholde kravene til gennemsnitlig spændingsforsyning og installeret effekt.

Disse ændringer vil blive gennemført til 2010.

7.3.8. **Særlige træk på de irske og nordirske netværk (P)**

På elektrificerede strækninger i Irland og Nordirland defineres den nominelle køreledningshøjde af standardlæsseprofilen IRL1 og de nødvendige fritrum.

7.3.9. **Særlige træk på det svenske netværk (P)**

Investeringen til erstatning af køreledningerne på opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger og ved stationer, så de overholder kravene til 1 600 mm Euro-strømaftagere er prohibitiv. Tog, der gennemkører disse strækninger, skal forsynes med sekundære strømaftagere på 1 950 mm for mellemhastighedsdrift op til 230 km/h, så køreledningerne på disse dele af det transeuropæiske netværk ikke behøver at være udstyret til drift med Euro-strømaftageren. I disse områder, må køreledningen maksimalt have en tværgående afvigelse på 550 mm under påvirkning af sidevind. Fremtidige undersøgelser om opgraderede strækninger og tilslutningsstrækninger skal tage højde for Euro-strømaftageren for at vise det relevante i de beslutninger, der er truffet.

7.3.10. **Særlige træk på det finske netværk (P)**

Køreledningens normalhøjde er 6 150 mm (mindst 5 600 mm, maksimalt 6 500 mm).

BILAG A

VURDERINGSPROCEDURER (MODULER)

- for overensstemmelse mellem interoperabilitetskomponenter, og
- for EF-verifikationen af delsystemer.

A.1. OMFANG

Dette bilag dækker modulene for vurderingsprocedurerne for overensstemmelsesvurderingen af interoperabilitetskomponenterne og EF-verifikationen af delsystemet Elforsyning.

A.2. MODUL B (TYPEAFPRØVNING)

Overensstemmelsesvurdering af interoperabilitetskomponenter

1. Dette modul beskriver den del af proceduren, hvorved et bemyndiget organ påser og bekræfter, at en type, som er repræsentativ for den påtænkte produktion, opfylder bestemmelserne i den pågældende TSI.
2. Ansøgning om typeafprøvningen skal indgives af fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant til det bemyndigede organ, han finder passende.

Ansøgningen skal indeholde:

- navn og adresse på fabrikanten og, hvis ansøgningen indgives af dennes etablerede repræsentant, også dennes navn og adresse
- en skriftlig erklæring om, at denne ansøgning ikke er indgivet hos et andet bemyndiget organ
- den tekniske dokumentation, som er beskrevet i punkt 3.

Ansøgeren skal stille en prøve, der er repræsentativ for den påtænkte produktion og herefter kaldet »type«, til rådighed for det bemyndigede organ.

En type kan omfatte flere udformninger af interoperabilitetskomponenten, forudsat at forskellene mellem udformningerne ikke påvirker bestemmelserne i TSI.

Det bemyndigede organ kan anmode om yderligere prøver for at gennemføre prøvningsprogrammet.

Hvis der i undersøgelsesproceduren ikke bliver krævet nogen typeafprøvninger (se punkt 4.4), og typen er tilstrækkeligt defineret af den tekniske dokumentation, som beskrevet i punkt 3, kan det bemyndigede organ bestemme, at der ikke stilles nogen prøve til deres rådighed.

3. Den tekniske dokumentation skal muliggøre vurdering af, om interoperabilitetskomponenten stemmer overens med bestemmelserne i TSI. Den skal, i den udstrækning den er relevant for denne vurdering, dække projekteringen, fremstillingen samt driften af produktet. Den tekniske dokumentation skal indeholde:
 - en generel typebeskrivelse
 - dispositionsforslag og produktionstegninger og lister over komponenter, underenheder, kredsløb, osv.
 - beskrivelser og forklaringer, der er nødvendige for at forstå de nævnte tegninger og planer, samt anvendelsen af produktet
 - integrationsbetingelserne for interoperabilitetskomponenten i dens systemmiljø (underenhed, enhed, delsystem) og de nødvendige grænsefladebetingelser
 - betingelser for brug og vedligeholdelse af interoperabilitetskomponenten (begrænsninger for køretid eller afstand, slidgrænser osv.)

- en fortegnelse over de tekniske specifikationer, som interoperabilitetskomponentens overensstemmelse skal vurderes i forhold til (relevant TSI og/eller europæiske specifikationer med relevante bestemmelser)
 - beskrivelser af de løsninger, der er vedtaget med henblik på at opfylde kravene i denne TSI, når de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI, ikke er anvendt i deres fulde udstrækning
 - resultater af udførte projekteringsberegninger, gennemførte undersøgelser osv.
 - testrapporter.
4. Det bemyndigede organ skal:
- 4.1. undersøge den tekniske dokumentation
- 4.2. hvis der i TSI bliver krævet et design review, gennemføre en undersøgelse af konstruktionsmetoderne, -værktøjerne samt -resultaterne med henblik på at evaluere deres evne til at opfylde kravene om overensstemmelse for interoperabilitetskomponenten ved afslutningen af konstruktionsprocessen
- 4.3. hvis der i TSI bliver krævet en evaluering af fremstillingsprocessen, gennemføre en undersøgelse af den fremstillingsproces, der er udviklet til fremstilling af interoperabilitetskomponenten med henblik på at evaluere dennes medvirken til produktoverensstemmelse, og/eller undersøge kontrollen, der blev gennemført af fabrikanten ved afslutningen af konstruktionsprocessen
- 4.4. påvise, at prøven/-erne er fremstillet i overensstemmelse med den tekniske dokumentation, og gennemføre, eller lade gennemføre, typeafprøvningerne i henhold til bestemmelserne i TSI og de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI, hvis der i TSI bliver krævet typeafprøvninger
- 4.5. udpege de elementer, der er udformet i overensstemmelse med de relevante bestemmelser i TSI og de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI såvel som de elementer, der er udformet uden anvendelse af de relevante bestemmelser i disse europæiske specifikationer
- 4.6. gennemføre, eller lade gennemføre, de passende undersøgelser og nødvendige prøver i henhold til punkt 4.2, 4.3 og 4.4 som led i at fastslå, om løsningerne, der er vedtaget af fabrikanten, opfylder kravene i TSI, såfremt de passende europæiske specifikationer, der henvises til i TSI, ikke er anvendt
- 4.7. gennemføre, eller lade gennemføre, passende undersøgelser og nødvendige prøver i henhold til punkt 4.2, 4.3 og 4.4 som led i at fastslå, om de relevante europæiske specifikationer rent faktisk er anvendt, når fabrikanten har valgt at anvende dem
- 4.8. træffe aftale med ansøgeren om, hvor undersøgelserne og de nødvendige prøver vil blive gennemført.
5. Såfremt typen opfylder bestemmelserne i TSI, skal det bemyndigede organ udstede et typecertifikat til ansøgeren. Certifikatet skal indeholde navn og adresse på fabrikanten, undersøgelsens konklusioner, gyldighedsbetingelser samt de nødvendige data til identifikation af den godkendte type.

Gyldighedsperioden må ikke være længere end tre år.

En fortegnelse over de relevante dele af den tekniske dokumentation skal ledsage certifikatet, og en kopi opbevares af det bemyndigede organ.

Hvis fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant nægtes et EF-typecertifikat, skal det bemyndigede organ give en uddybende begrundelse for afvisningen.

Der skal træffes foranstaltninger til en appelprocedure.

6. Det påhviler ansøgeren at underrette det bemyndigede organ, der er i besiddelse af den tekniske dokumentation, der vedrører EF-typecertifikatet, om alle ændringer i det godkendte produkt, der skal opnå yderligere godkendelse, når disse ændringer kan få indflydelse på overensstemmelsen med kravene i TSI eller de foreskrevne betingelser for anvendelse af produktet. Denne yderligere godkendelse gives i form af en tilføjelse til det oprindelige typecertifikat, eller også udstedes et nyt certifikat efter ophævelse af det gamle.
7. Hvis der ikke er foretaget nogen ændringer jævnfør punkt 6, kan gyldigheden af det udløbende certifikat forlænges for endnu en gyldighedsperiode. Ansøgeren kan ansøge om en sådan forlængelse ved skriftligt at bekræfte, at ingen ændringer er foretaget, og det bemyndigede organ udsteder en forlængelse for endnu en gyldighedsperiode, jf. punkt 5, hvis ingen modstridende oplysninger forefindes. Denne procedure kan gentages.

8. Alle bemyndigede organer skal formidle relevante oplysninger om tilbagekaldte eller afviste typecertifikater til de andre bemyndigede organer.
9. Kopier af udstedte typecertifikater og/eller tilføjelser til disse kan efter anmodning fremsendes til de andre bemyndigede organer. Bilagene til certifikaterne skal gøres tilgængelige for de andre bemyndigede organer.
10. Fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal opbevare kopier af EF-typecertifikaterne og tilføjelser til disse sammen med den tekniske dokumentation i ti år efter, at det sidste produkt er blevet fremstillet. Hvis hverken fabrikanten eller dennes autoriserede repræsentant er etableret i Fællesskabet, har den person, som markedsfører produktet i Fællesskabet, ansvaret for at holde den tekniske dokumentation tilgængelig.

A.3. MODUL C (OVERENSSTEMMELSE MED TYPEN)

Overensstemmelsesvurdering af interoperabilitetskomponenter

1. Dette modul beskriver den del af proceduren, hvorved fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant garanterer og erklærer, at den pågældende interoperabilitetskomponent er i overensstemmelse med typen, som er beskrevet i EF-typecertifikatet, og at den opfylder kravene i direktiv 96/48/EF og i den pågældende TSI.
2. Fabrikanten skal træffe alle nødvendige foranstaltninger for, at fremstillingsprocessen sikrer overensstemmelse mellem den fremstillede interoperabilitetskomponent og den type, der er beskrevet i EF-typecertifikatet, samt med kravene i direktiv 96/48/EF og i den pågældende TSI.
3. Fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal udfærdige en EF-erklæring om interoperabilitetskomponentens overensstemmelse. Indholdet af denne erklæring skal mindst omfatte de oplysninger, der er anført i direktiv 96/48/EF, bilag IV, stk. 3, og artikel 13, stk. 3. EF-erklæringen om overensstemmelse og de dokumenter, der ledsager den, skal dateres og underskrives.

Erklæringen skal affattes på samme sprog som det tekniske dossier og skal indeholde følgende elementer:

- direktivhenvisninger (direktiv 96/48/EF samt andre direktiver, som interoperabilitetskomponenten kan være underlagt)
- navn og adresse på fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant (Der angives firmanavn og fuld adresse. Er der tale om en repræsentant, anføres desuden fabrikantens eller konstruktørens firmanavn)
- beskrivelse af interoperabilitetskomponent (fabrikat, type, osv.)
- angivelse af hvilken procedure (modul) der er fulgt med henblik på erklæring om overensstemmelse
- alle relevante beskrivelser vedrørende interoperabilitetskomponenten, herunder navnlig anvendelsesbetingelserne
- navn og adresse på bemyndigede organ (organer), der er involveret i proceduren, der er fulgt vedrørende overensstemmelse, samt datoen på undersøgelsescertifikater sammen med det enkelte certifikats gyldighedstid samt -betingelser
- henvisning til denne TSI samt enhver anden relevant TSI, og i givet fald henvisning til europæiske specifikationer
- identitet af den underskriver, der har fået fuldmagt til at forpligte fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant.

De certifikater, der henvises til, er:

- typecertifikatet samt dets tilføjelser.
4. Fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal opbevare en kopi af EF-erklæringen om overensstemmelse i 10 år efter, at den sidste interoperabilitetskomponent er blevet fremstillet.

Hvis hverken fabrikanten eller dennes etablerede repræsentant er etableret i Fællesskabet, har den person, som markedsfører interoperabilitetskomponenten i Fællesskabet, ansvaret for at holde den tekniske dokumentation tilgængelig.

5. Hvis der ud over EF-erklæringen om overensstemmelse også anmodes om en EF-erklæring om anvendelsesegnethed i TSI, skal denne erklæring tilføjes, efter at den er udstedt af fabrikanten i henhold til betingelserne i modul V.

A.4. MODUL H2 (FULD KVALITETSSIKRING MED PROJEKTGENNEMGANG)

Overensstemmelsesvurdering af interoperabilitetskomponenter

1. Dette modul beskriver den procedure, hvorved et bemyndiget organ gennemfører en undersøgelse af en interoperabilitetskomponents konstruktion, og hvorved fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant, der opfylder forpligtelserne i punkt 2, garanterer og erklærer, at den pågældende interoperabilitetskomponent opfylder kravene i direktiv 96/48/EF og den pågældende TSI.
2. Fabrikanten skal benytte et godkendt kvalitetssystem til projektering, fremstilling samt den endelige inspektion og prøvning, som anført i punkt 3, og skal være underlagt tilsyn som anført i punkt 4.
3. Kvalitetssystem
- 3.1. Fabrikanten skal indgive en ansøgning om vurdering af sit kvalitetssystem til et bemyndiget organ.

Ansøgningen skal indeholde:

- alle oplysninger af betydning for produktkategorien, der er repræsentativ for den påtænkte interoperabilitetskomponent
- dokumentation af kvalitetssystemet.

- 3.2. Kvalitetssystemet skal sikre, at interoperabilitetskomponenten opfylder kravene i direktiv 96/48/EF og i den pågældende TSI. Alle de elementer, krav samt bestemmelser, som fabrikanten anvender, skal dokumenteres på en systematisk og ordentlig måde i form af strategier, procedurer samt instruktioner i skriftlig form. Dokumentationen af kvalitetssystemet skal sikre en fælles forståelse af kvalitetsstrategierne og procedurerne, såsom kvalitetsprogrammer, planer, manualer og protokoller.

Den skal navnlig indeholde en fyldestgørende beskrivelse af:

- kvalitetsmålsætningerne og organisationsstrukturen
- ledelsens ansvar og beføjelser med hensyn til udformning og produktkvalitet
- de tekniske konstruktionsspecifikationer, inklusive de europæiske specifikationer, der skal anvendes, samt, hvor de europæiske specifikationer, der omhandles i artikel 10, ikke anvendes i deres helhed, de midler, der vil blive anvendt for at sikre, at kravene i 96/48/EF og den TSI, der gælder for interoperabilitetskomponenten, opfyldes
- teknikker, processer og systematiske handlinger til verifikation og kontrol af konstruktionen, der vil blive anvendt i forbindelse med konstruktionen af interoperabilitetskomponenten, der vedrører den omhandlede produktkategori
- de tilsvarende teknikker, processer samt systematiske handlinger, der vil blive anvendt i forbindelse med fremstilling, kvalitetsstyring samt kvalitetssikring
- de undersøgelser og prøvninger, der vil blive gennemført før, under og efter fremstillingen, samt den frekvens, som de vil blive gennemført med
- kvalitetsdokumentation, såsom inspektionsrapporter, prøvningsdata, kalibreringsdata og kvalifikationsrapporter om det pågældende personale osv.
- det anvendte middel til overvågning af opnåelsen af den påkrævede konstruktions- og produktkvalitet samt den effektive drift af kvalitetssystemet.

Kvalitetsstrategierne og -procedurerne skal i særdeleshed dække assessment-faserne, såvel som design review, evaluering af fremstillingsprocessen og typeafprøvningerne, som det er angivet i TSI med hensyn til interoperabilitetskomponentens forskellige specifikationer samt ydeevne.

- 3.3. Det bemyndigede organ skal vurdere kvalitetssystemet med henblik på at bestemme, om det opfylder kravene, der er omhandlet i punkt 3.2. Det skal antage, at kravene er opfyldt med hensyn til kvalitetssystemer, der implementerer den relevante harmoniserede standard. Den harmoniserede standard skal være EN ISO 9001 — december 2000, kompletteret om nødvendigt med henblik på at tage højde for specificiteten af den interoperabilitetskomponent, som den implementeres for.

Auditten skal være specifik for den produktkategori, som er repræsentativ for interoperabilitetskomponenten. Mindst en person i auditudvalget skal have erfaring som assessor inden for den pågældende produktteknologi. Evalueringsproceduren skal også omfatte et kontrolbesøg på fabrikantens ejendom.

Afgørelsen skal meddeles fabrikanten. Meddelelsen skal indeholde undersøgelsens konklusioner og en begrundelse for afgørelsen vedr. assessment.

- 3.4. Fabrikanten skal påtage sig at opfylde de forpligtelser, der opstår på baggrund af det godkendte kvalitetssystem samt at opretholde det således, at det forbliver fyldestgørende og effektivt.

Det påhviler fabrikanten eller dennes etablerede repræsentant at underrette det bemyndigede organ, der har godkendt kvalitetssystemet, om enhver påtænkt opdatering af kvalitetssystemet.

Det bemyndigede organ skal vurdere de foreslåede ændringer og afgøre, om kvalitetssystemet i ændret form stadig vil opfylde de krav, der er omhandlet i punkt 3.2, eller om der er behov for en gen-assessering.

Afgørelsen skal meddeles fabrikanten. Meddelelsen skal indeholde undersøgelsens konklusioner samt en begrundelse for afgørelsen vedr. assessment.

4. Tilsyn med kvalitetssystemet er det bemyndigede organs ansvar.

- 4.1. Formålet med tilsynet er at sikre, at fabrikanten behørigt opfylder de forpligtelser, der opstår på baggrund af det godkendte kvalitetssystem.

- 4.2. Fabrikanten skal til inspektionsformål give det bemyndigede organ adgang til udformnings-, fremstillings-, inspektions- og prøvningsfaciliteterne samt til oplagringen, og skal tilvejebringe al nødvendig information, navnlig:

- dokumentation for kvalitetssystemet
- kvalitetsdokumentation, der relaterer til projekteringsdelen af kvalitetssystemet, såsom resultater af analyser, beregninger, prøver osv.
- kvalitetsdokumentation, der relaterer til fremstillingsdelen af kvalitetssystemet, såsom inspektionsrapporter og prøvningsdata, kalibreringsdata, kvalifikationsrapporter om det pågældende personale osv.

- 4.3. Det påhviler det bemyndigede organ at gennemføre regelmæssig audit for at sikre, at fabrikanten opretholder og anvender kvalitetssystemet, samt at udfærdige en auditrapport til fabrikanten.

Auditbesøgene skal gennemføres mindst en gang om året.

- 4.4. Derudover må det bemyndigede organ foretage uanmeldte besøg hos fabrikanten. Under sådanne besøg kan det bemyndigede organ om nødvendigt gennemføre eller lade gennemføre prøvninger med henblik på at kontrollere, om kvalitetssystemet fungerer efter hensigten; organet skal forelægge en besøgsrapport for fabrikanten og, såfremt en prøvning er gennemført, en testrapport.

5. Det påhviler fabrikanten i ti år efter, at det sidste produkt er blevet fremstillet, at opbevare og stille følgende til rådighed for de nationale myndigheder:

- dokumentationen, der er omhandlet i andet led i andet afsnit af punkt 3.1
- de opdateringer, der er behandlet i andet afsnit af punkt 3.4
- afgørelser og rapporter fra det bemyndigede organ, som er omhandlet i det sidste afsnit i punkt 3.4, samt punkt 4.3 og 4.4.

6. Projektgennemgang

- 6.1. Fabrikanten skal indgive en ansøgning om projektgennemgang af interoperabilitetskomponenten til et bemyndiget organ.
- 6.2. Ansøgningen skal gøre projekteringen, fremstillingen og driften af interoperabilitetskomponenten begribelig og skal muliggøre vurdering af overensstemmelse med kravene i direktiv 96/48/EF og i TSI.

Den skal indeholde:

- de tekniske specifikationer, inklusive europæiske specifikationer, der er blevet anvendt
- den nødvendige støttedokumentation til at sikre, at der er tilstrækkelig dokumentation, i særdeleshed hvor de europæiske specifikationer, der er omhandlet i artikel 10, ikke er anvendt i deres helhed. Denne støttedokumentation skal indeholde resultater fra prøvninger, der er gennemført på fabrikantens egnede laboratorium eller på dennes vegne.

- 6.3. Det bemyndigede organ skal behandle ansøgningen, og såfremt konstruktionen opfylder bestemmelserne i den pågældende TSI, skal det udstede et certifikat for projektgennemgang til ansøgeren. Certifikatet skal indeholde konklusionerne på undersøgelsen, gyldighedsbetingelser, de nødvendige data til identifikation af den godkendte konstruktion og en beskrivelse af produktets funktion, hvor det er relevant.

Gyldighedsperioden må ikke være længere end tre år.

- 6.4. Det påhviler ansøgeren at underrette det bemyndigede organ, der har udstedt certifikatet for projektgennemgang, om enhver ændring i den godkendte konstruktion. Ændringer i den godkendte konstruktion skal opnå yderligere godkendelse fra det bemyndigede organ, der udstedte certifikatet, når disse ændringer kan få indflydelse på overensstemmelsen med kravene i TSI eller produktets foreskrevne anvendelsesbetingelser. Denne yderligere godkendelse gives i form af en tilføjelse til det oprindelige certifikat.
- 6.5. Hvis der ikke er foretaget nogen ændringer jf. punkt 6.4, kan gyldigheden af det udløbende certifikat forlænges for endnu en gyldighedsperiode. Ansøgeren kan ansøge om en sådan forlængelse ved skriftligt at bekræfte, at ingen ændringer er foretaget, og det bemyndigede organ udsteder en forlængelse for endnu en gyldighedsperiode, jf. punkt 6.3, hvis ingen modstridende oplysninger forefindes. Denne procedure kan gentages.

7. Et bemyndiget organ skal formidle relevante oplysninger om godkendelser af kvalitetssystemet og certifikater for projektgennemgang, som det har ophævet eller afvist, til andre bemyndigede organer.

Til de andre bemyndigede organer fremsendes efter anmodning kopier af:

- godkendelser af kvalitetssystemerne og andre udstedte godkendelser, og
- udstedte certifikater for projektgennemgang og tilføjelser.

8. Fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal udfærdige EF-erklæringen om interoperabilitetskomponentens overensstemmelse.

Indholdet af denne erklæring skal mindst omfatte de oplysninger, der er anført i direktiv 96/48/EF, bilag IV, stk. 3, og artikel 13, stk. 3. EF-erklæringen om overensstemmelse og de dokumenter, der ledsager den, skal dateres og underskrives.

Erklæringen skal affattes på samme sprog som det tekniske dossier og skal indeholde følgende elementer:

- direktivhenvisninger (direktiv 96/48/EF samt andre direktiver, som interoperabilitetskomponenten kan være underlagt)
- navn og adresse på fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant (der angives firmanavn og fuld adresse. Er der tale om en repræsentant, anføres desuden fabrikantens eller konstruktørens firmanavn)
- beskrivelse af interoperabilitetskomponenten (fabrikat, type, osv.)
- angivelse af, hvilken procedure (modul) der er fulgt med henblik på erklæring om overensstemmelse
- alle relevante beskrivelser vedrørende interoperabilitetskomponenten, herunder navnlig anvendelsesbetingelserne

- navn og adresse på de bemyndigede organ(er), der er involveret i proceduren, der er fulgt vedrørende overensstemmelse, samt datoen på undersøgelsescertifikater sammen med det enkelte certificats gyldighedstid samt -betingelser
- henvisning til denne TSI og andre relevante TSI, samt i givet fald henvisning til europæiske specifikationer
- identitet af den underskriver, der har fået fuldmagt til at forpligte fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant.

De certifikater, der henvises til, er:

- godkendelsen af kvalitetssystemet og tilsynsrapporterne anført i punkt 3 og 4
 - certifikatet for projektgennemgang samt dets tilføjelser.
9. Fabrikanten eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal opbevare en kopi af EF-erklæringen om overensstemmelse i ti år efter, at den sidste interoperabilitetskomponent er blevet fremstillet.

Hvis hverken fabrikanten eller dennes etablerede repræsentant er etableret i Fællesskabet, har den person, som markedsfører interoperabilitetskomponenten i Fællesskabet, ansvaret for at holde den tekniske dokumentation tilgængelig.

10. Hvis der ud over EF-erklæringen om overensstemmelse også anmodes om en EF-erklæring om anvendelsesegnethed i TSI, skal denne erklæring tilføjes, efter at den er udstedt af fabrikanten i henhold til betingelserne i modul V.

A.5. MODUL SG (ENHEDSVERIFIKATION)

EF-verifikation af delsystemet Elforsyning

1. Dette modul beskriver EF-verifikationsproceduren, hvorved et bemyndiget organ efter anmodning fra en ordregiver eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant kontrollerer og certificerer, at et elforsyningsdelsystem er
- i overensstemmelse med denne TSI samt andre relevante TSI, der viser, at de væsentlige krav i direktiv 96/48/EF er blevet opfyldt
 - i overensstemmelse med andre regler, der gælder i overensstemmelse med traktaten, og at det kan sættes i drift.
2. Ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal indgive en ansøgning om EF-verifikation (gennem enhedsverifikationer) af delsystemet til det bemyndigede organ, han finder passende.

Ansøgningen indbefatter:

- navn og adresse på ordregiveren eller dennes etablerede repræsentant
 - den tekniske dokumentation.
3. Den tekniske dokumentation skal gøre udformning, fremstilling, installation og drift af delsystemet begribeligt, og skal muliggøre vurdering af overensstemmelse med kravene i TSI.

Den skal indeholde:

- en generel beskrivelse af delsystemet; det samlede projekt samt anlæggelse eller fremstilling af delsystemet
- Infrastrukturregistret, herunder alle angivelser som er anført i TSI
- dispositionsforslag og produktionstegninger og planer over underenheder, kredsløb osv.
- teknisk dokumentation med hensyn til fremstillingen og samling af delsystemet
- de specifikationer for den tekniske udformning, inklusive europæiske specifikationer, der er blevet anvendt

- den støttedokumentation, der er nødvendig for at sikre, at der er tilstrækkelig dokumentation, i særdeleshed når de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI, og de relevante bestemmelser ikke er anvendt i deres helhed
- en fortegnelse over de interoperabilitetskomponenter, der skal indarbejdes i delsystemet
- en fortegnelse over de fabrikanter, der er involveret i udformning, fremstilling, samling og installation af delsystemet
- en fortegnelse over de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI eller i specifikationerne for den tekniske udformning.

Hvis TSI kræver yderligere oplysninger til den tekniske dokumentation, skal disse vedlægges.

4. Det bemyndigede organ skal behandle ansøgningen og gennemføre passende prøvninger og verifikationer, som er anført i TSI og/eller i de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI, for at sikre overensstemmelse med direktivets væsentlige krav, som er angivet i TSI. Disse undersøgelser, prøvninger og verifikationer skal også omfatte følgende faser, som angivet i TSI:
 - samlet projekt
 - anlæggelse eller fremstilling af delsystemet, herunder navnlig og hvor det er relevant, anlægsarbejdets udførelse, montage af komponenterne og justering af helheden
 - prøvning af det færdige delsystem
 - og, når det er anført i TSI, valideringen under samlede driftsforhold.
5. Det bemyndigede organ kan med ordregiveren aftale stedet, hvor prøvningerne vil blive gennemført, og kan aftale, at prøvningen af det færdige delsystem samt, når det i givet fald kræves i TSI, at prøvningen under samlede driftsforhold gennemføres af ordregiveren under direkte overvågning og tilstedeværelse af det bemyndigede organ.
6. Det bemyndigede organ, der skal udføre prøvningerne og verifikationerne, skal hele tiden have adgang til projekteringslokalerne, til byggepladsen, til fabrikations-, montage-, installations- og i givet fald præfabrikationslokalene samt prøveanlæggene for at udføre sin opgave, som den er angivet i TSI.
7. Såfremt delsystemet opfylder kravene i TSI, skal det bemyndigede organ, på baggrund af prøvninger og verifikationer, der er gennemført som krævet i TSI og i de europæiske specifikationer, som omhandles i TSI, udfærdige et EF-verifikationscertifikat til ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant, som derefter udfærdiger EF-verifikationserklæringen og sender den til tilsynsmyndigheden i den medlemsstat, hvor delsystemet er anlagt og/eller drives. EF-verifikationserklæringen og de dokumenter, der ledsager den, skal dateres og underskrives. Erklæringen skal affattes på samme sprog som det tekniske dossier og skal mindst indeholde oplysningerne, der er angivet i bilag V til direktiv 96/48/EF.
8. Det bemyndigede organ er ansvarligt for, at der oprettes et teknisk dossier, som skal ledsage EF-verifikationserklæringen. Indholdet af det tekniske dossier skal mindst indbefatte de oplysninger, der er anført i direktiv 96/48/EF, artikel 18, stk. 3, og navnlig som følger:
 - alle nødvendige dokumenter om delsystemets egenskaber
 - fortegnelse over de interoperabilitetskomponenter, der indgår i delsystemet
 - kopier af de EF-erklæringer om overensstemmelse og, i givet fald, anvendelsesegnethed, som skal være udstedt for komponenterne i henhold til direktivets artikel 13, i givet fald ledsaget af de tilhørende dokumenter (certifikater, dokumenter vedrørende tilsyn og godkendelse af kvalitetssystemet), som de bemyndigede organer har udstedt på grundlag af TSI
 - alle relevante oplysninger om betingelser og begrænsninger i anvendelsen
 - alle relevante oplysninger om instruktioner vedrørende servicering, konstant eller løbende overvågning, justering og vedligeholdelse
 - attesting fra det bemyndigede organ, som har gennemført EF-verifikationen, som er angivet i punkt 7, af, at projektet overholder dette direktivs og denne TSI's bestemmelser, ledsaget af de hertil hørende beregninger, som organet har påtegnet med angivelse af eventuelle forbehold, der er taget under udførelsen af arbejdet og som ikke er hævet, samt ledsaget af de inspektions- og auditrapporter, som organet har udarbejdet som led i verifikationen
 - Infrastrukturregistret, herunder alle angivelser som de er angivet i TSI.

9. Til underbyggelse af det EF-verifikationscertifikat, der er udstedt af det bemyndigede organ, skal det samlede tekniske dossier deponeres hos ordregiveren eller dennes etablerede repræsentant. Det tekniske dossier vedlægges EF-verifikationserklæringen, som er udfærdiget af ordregiveren, som også sender det til tilsynsmyndigheden.
10. Ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal opbevare en kopi af det tekniske dossier i hele delsystemets levetid. Dossieret skal fremsendes til de øvrige medlemsstater, som anmoder herom.

A.6. MODUL SH2 (FULD KVALITETSSIKRING MED PROJEKTGENNEMGANG)

EF-verifikation af delsystemet Elforsyning

1. Dette modul beskriver EF-verifikationsproceduren, hvorved et bemyndiget organ efter anmodning fra en ordregiver eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant kontrollerer og certificerer, at et elforsyningsdelssystem er
 - i overensstemmelse med denne TSI samt andre relevante TSI, der viser, at de væsentlige krav i direktiv 96/48/EF er blevet opfyldt
 - i overensstemmelse med andre regler, der gælder i overensstemmelse med traktaten, og at det kan sættes i drift.

Det bemyndigede organ gennemfører proceduren, herunder en projektgennemgang af delsystemet, på den betingelse, at ordregiveren og de involverede fabrikanter opfylder forpligtelserne i punkt 2.

2. For delsystemet, der er underlagt EF-verifikationsproceduren, må ordregiveren kun indgå aftale med fabrikanter, hvis aktiviteter, der bidrager til det delsystemsprojekt, der skal verificeres (projektering, fremstilling, montage, installation), er underlagt et godkendt kvalitetssystem for projektering, fremstilling og inspektion og prøvning af slutproduktet, som det er anført i punkt 3, og som skal underlægges tilsyn, som det er anført i punkt 4.

Benævnelsen »fabrikant« omfatter også selskaber, som

- er ansvarlige for hele delsystemsprojektet (herunder navnlig ansvaret for integration af delsystemet (hovedentreprenør))
- udfører projekteringsydelser eller -analyser (f.eks. konsulenter)
- udfører montage (montører) og installation af delsystemet. For fabrikanter, der kun udfører montage og installation, vil et kvalitetssystem til fremstilling samt inspektion og prøvning af slutproduktet være tilstrækkeligt.

Hovedentreprenøren, der er ansvarlig for det samlede delsystemsprojekt (herunder navnlig ansvaret for integrationen af delsystemet), skal altid anvende et godkendt kvalitetssystem for fremstilling samt inspektion og prøvning af slutproduktet, som det er anført i punkt 3, og som skal underlægges tilsyn, som det er anført i punkt 4.

Såfremt ordregiveren er direkte involveret i projekteringen og/eller produktionen (herunder montage og installation), eller hvis ordregiveren selv er ansvarlig for det samlede delsystemsprojekt (herunder navnlig ansvaret for integration af delsystemet), skal det anvende et godkendt kvalitetssystem til disse aktiviteter, som det er anført i punkt 3, og som er underlagt tilsyn, som det er anført i punkt 4.

3. Kvalitetssystem

- 3.1. De(n) involverede fabrikant(er) og den eventuelt involverede ordregiver skal indgive en ansøgning om vurdering af deres kvalitetssystem til et bemyndiget organ, som de finder passende.

Ansøgningen skal indeholde:

- alle oplysninger af betydning for det påtænkte delsystem
- dokumentation af kvalitetssystemet.

For de fabrikanter, der kun er delvist involveret i delsystemsprojektet, anmodes der kun om oplysninger for den specifikt relevante del.

- 3.2. For hovedentreprenøren skal kvalitetssystemet sikre, at delsystemet overordnet set er i overensstemmelse med kravene i direktiv 96/48/EF og i TSI. For andre fabrikanter (underleverandører) skal kvalitetssystemet sikre, at deres relevante bidrag til delsystemet er i overensstemmelse med kravene i TSI.

Alle elementerne, kravene samt bestemmelserne, der er vedtaget af ansøgerne, skal dokumenteres på en systematisk og ordentlig måde i form af strategier, procedurer samt instruktioner i skriftlig form. Dokumentation af kvalitetssystemet skal sikre en fælles forståelse af kvalitetsstrategierne og procedurerne, såsom kvalitetsprogrammer, planer, manualer og protokoller.

Den skal navnlig indeholde en fyldestgørende beskrivelse af følgende:

- for alle ansøgere:
 - kvalitetsmålsætningerne og organisationsstrukturen
 - de tilsvarende teknikker, processer samt systematiske handlinger der vil blive anvendt i forbindelse med fremstilling, kvalitetsstyring samt kvalitetssikring
 - undersøgelser, verificeringer og prøvninger, der vil blive gennemført før, under og efter fremstilling, montage og installation, samt frekvensen med hvilken de vil blive gennemført
 - kvalitetsdokumentation, såsom inspektionsrapporter og prøvningsdata, kalibreringsdata, kvalifikationsrapporter om det pågældende personale osv.
- for hovedentreprenøren og for underleverandørerne (i den udstrækning det har betydning for deres specifikke bidrag til delsystemsprojektet):
 - de tekniske specifikationer, herunder de europæiske specifikationer, der skal anvendes, samt, når de europæiske specifikationer, der er omhandlet i direktivets artikel 10, ikke anvendes i deres helhed, de midler, der vil blive anvendt for at sikre, at kravene i den pågældende TSI opfyldes
 - kontrol og teknikker, processer samt systematiske handlinger til verifikation af projekteringen, der vil anvendes i forbindelse med projekteringen af delsystemet
 - det anvendte middel til overvågning af opnåelsen af den påkrævede kvalitet i projekteringen og delsystemet samt den effektive drift af kvalitetssystemet
- og for hovedentreprenøren:
 - ledelsens ansvar og beføjelser med hensyn til generel kvalitet af udformningen samt delsystemet, herunder integrationsstyring af delsystemet.

Undersøgelserne, prøvningerne og verifikation finder sted i følgende etaper:

- samlet projekt
- anlæggelse eller fremstilling af delsystemet, herunder navnlig anlægsarbejdets udførelse, montage af komponenterne, endelig justering
- prøvning af det færdige system
- valideringen under samlede driftsforhold, når det er anført i TSI.

- 3.3. Det bemyndigede organ, der er omhandlet i punkt 3.1, skal vurdere kvalitetssystemet for at bestemme, om det opfylder de krav, der er omhandlet i punkt 3.2. Det skal antage, at kravene er opfyldt med hensyn til kvalitetssystemer, der implementerer den relevante harmoniserede standard. Den harmoniserede standard skal være EN ISO 9001 – december 2000, kompletteret om nødvendigt med henblik på at tage højde for specificiteten af det delsystem, som den implementeres for.

For ansøgere, der kun er involveret i montage og installation, skal den harmoniserede standard være EN ISO 9001 – december 2000, om nødvendigt kompletteret med henblik på at tage højde for det specifikke delsystem, som den implementeres for.

Auditten skal være specifik for det pågældende delsystem, hvor ansøgerens særlige bidrag til delsystemet tages i betragtning. Mindst en person i auditudvalget skal have erfaring som assessor inden for den pågældende delsystemsteknologi. I evalueringsproceduren skal også indgå et kontrolbesøg på ansøgerens ejendom.

Afgørelsen skal meddeles ansøgeren. Meddelelsen skal indeholde undersøgelsens konklusioner og en begrundelse for afgørelsen vedr. assessment.

- 3.4. Fabrikanten (fabrikanterne) skal påtage sig at opfylde de forpligtelser, der opstår på baggrund af det godkendte kvalitetssystem, samt at opretholde det således, at det forbliver fyldestgørende og effektivt.

De har pligt til at underrette det bemyndigede organ, der har godkendt deres kvalitetssystem, om enhver påtænkt opdatering af kvalitetssystemet.

Det bemyndigede organ skal vurdere de foreslåede ændringer og afgøre, om kvalitetssystemet i ændret form stadig vil opfylde de krav, der er omhandlet i punkt 3.2, eller om der er behov for en gen-assessering.

Afgørelsen skal meddeles ansøgeren. Meddelelsen skal indeholde undersøgelsens konklusioner samt en begrundelse for afgørelsen vedr. assessment.

4. Tilsyn med kvalitetssystemet (kvalitetssystemer) er det bemyndigede organs (de bemyndigede organers) ansvar.

- 4.1. Formålet med tilsynet er at sikre, at fabrikanten (fabrikanterne) og ordregiveren, hvis denne er involveret, behørigt opfylder de forpligtelser, der opstår på baggrund af det godkendte kvalitetssystem.

- 4.2. Det bemyndigede organ (organer), som er omhandlet i punkt 3.1, der har til opgave at udføre inspektion, skal hele tiden have adgang til projekteringslokalerne, til byggepladsen, til fabrikations-, montage- og installations-, og i givet fald præfabrikationslokalerne, til prøveanlæggene og i det hele taget til ethvert sted, som organet finder det nødvendigt at have adgang til for at udføre sin opgave, i forhold til ansøgerens særlige bidrag til delsystemsprojektet.

- 4.3. Fabrikanten (fabrikanterne) og ordregiveren, såfremt denne er involveret, eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal forelægge organet, der er omhandlet i punkt 3.1, (eller lade det forelægge) alle dokumenter af betydning herfor, navnlig arbejdstegningerne og den tekniske dokumentation for delsystemet (i den udstrækning det er relevant for ansøgerens særlige bidrag til delsystemet), navnlig

- dokumentation af kvalitetssystemet, herunder navnlig de midler, der anvendes til at sikre, at
 - (for hovedentreprenøren) ledelsens samlede ansvar og beføjelser med hensyn til hele delsystemets overensstemmelse er tilstrækkeligt og ordentligt defineret
 - hver fabrikants kvalitetssystemer håndteres korrekt med henblik på at opnå integration på delsystems niveau
- kvalitetsdokumentation, der relaterer til projekteringsdelen af kvalitetssystemet, såsom resultater af analyser, beregninger, prøver osv.
- kvalitetsdokumentationen, der relaterer til fremstillingsdelen (herunder montage og installation) af kvalitetssystemet, såsom inspektionsrapporter, prøvningsdata, kalibreringsdata og kvalifikationsrapporter om det pågældende personale osv.

- 4.4. Det påhviler det bemyndigede organ (organer) at gennemføre regelmæssig audit med henblik på at sikre, at fabrikanten (fabrikanterne) og ordregiveren, hvis denne er involveret, opretholder og anvender kvalitetssystemet, samt at udfærdige en auditrapport til dem.

Der skal gennemføres audit mindst en gang om året, med mindst et auditbesøg i perioden, hvor relevante aktiviteter (projektering, fremstilling, montage eller installation) bliver udført for delsystemet, som er underlagt EF-verifikationsproceduren angivet i punkt 6.

- 4.5. De(t) bemyndigede organ(er) kan også aflægge uanmeldte besøg på ansøgerens (ansøgernes) anlægsområde, som det er angivet i punkt 4.2. Under disse besøg kan det bemyndigede organ om nødvendigt gennemføre delvis eller fuldstændig audit med henblik på at verificere, om kvalitetssystemet fungerer efter hensigten; det udfærdiger en inspektionsrapport og i givet fald en auditrapport til ansøgeren (ansøgerne).

5. Fabrikanten (fabrikanterne) samt ordregiveren, hvis denne er involveret, skal i ti år efter, at det sidste delsystem er fremstillet, opbevare følgende tilgængeligt for de nationale myndigheder:

- dokumentationen, der er omhandlet i andet led i andet afsnit af punkt 3.1
- de opdateringer, der er behandlet i andet afsnit af punkt 3.4
- afgørelser og rapporter fra det bemyndigede organ, som er omhandlet i det sidste afsnit i punkt 3.4, samt i punkt 4.4 og 4.5.

6. EF-verifikationsprocedurer

6.1. Ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal indgive en ansøgning om EF-verifikation af delsystemet (gennem fuldstændig kvalitetssikring med projektgennemgang), herunder koordinering af tilsynet med kvalitetssystemerne som i punkt 4.4 og 4.5 til det bemyndigede organ, det finder passende. Ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal underrette de involverede fabrikanter om sit valg og om ansøgningen.

6.2. Ansøgningen skal gøre udformningen, fremstillingen, installationen og driften af delsystemet begribeligt og skal muliggøre vurdering af overensstemmelse med kravene i den TSI, der skal vurderes.

Den skal indeholde:

- de specifikationer for den tekniske udformning, inklusive europæiske specifikationer, der er blevet anvendt
- den nødvendige støttedokumentation til at sikre, at der er tilstrækkelig dokumentation, i særdeleshed hvor de europæiske specifikationer, der henvises til i TSI, ikke er anvendt i deres helhed. Denne støttedokumentation skal indeholde resultater fra prøvninger, der er gennemført på fabrikantens egnede laboratorium eller på dennes vegne
- registret for delsystemet Elforsyning, herunder alle angivelser som er anført i TSI
- den tekniske dokumentation med hensyn til fremstilling og montage af delsystemet
- en fortegnelse over de interoperabilitetskomponenter, der skal indarbejdes i delsystemet
- en fortegnelse over de fabrikanter, der er involveret i projektering, fremstilling, montage og installation af delsystemet
- påvisning om, at alle etaper, som nævnt i punkt 3.2, er dækket af fabrikantens (fabrikanternes) og/eller den involverede ordregivers kvalitetssystemer, samt dokumentationen for deres effektivitet
- angivelse af de(t) bemyndigede organ(er), der er ansvarligt for godkendelse af og tilsyn med disse kvalitetssystemer.

6.3. Det bemyndigede organ skal undersøge ansøgningen vedrørende projektgennemgangen, og såfremt det opfylder bestemmelserne i direktiv 96/48/EF og i den pågældende TSI, skal det udstede en projektgennemgangsrapport til ansøgeren. Rapporten skal indeholde projektgennemgangens konklusioner, gyldighedsbetingelser, de nødvendige data til identifikation af den undersøgte konstruktion og, i givet fald, en beskrivelse af delsystemets funktion.

6.4. Det bemyndigede organ skal, med hensyn til de andre etaper af EF-verifikationen, undersøge, om alle etaper, som er angivet i punkt 3.2, er tilstrækkeligt og ordentligt dækket af godkendelsen af og tilsynet med kvalitetssystemet(-erne).

Hvis delsystemets overensstemmelse med kravene i TSI er baseret på mere end et kvalitetssystem, skal det navnlig undersøge, om

- forbindelserne og grænsefladerne mellem kvalitetssystemerne er nøjagtigt dokumenteret
- ledelsens samlede ansvar og beføjelser med hensyn til hele delsystemets overensstemmelse for hovedentreprenøren er tilstrækkeligt og ordentligt defineret.

6.5. Såfremt det ikke fører tilsyn med de(t) pågældende kvalitetssystem(er) som i punkt 4, skal det bemyndigede organ, der er ansvarligt for EF-verifikation, koordinere tilsynsaktiviteterne af ethvert andet bemyndiget organ, der er ansvarligt for den opgave som led i at sikre, at der er udført korrekt forvaltning af grænsefladerne mellem de forskellige kvalitetssystemer, med hensyn til om integration af delsystemet er blevet udført. Denne koordinering indbefatter rettigheden for det bemyndigede organ, der er ansvarligt for EF-verifikationen,

- til at modtage al dokumentation (godkendelse og tilsyn), der er udstedt af andre bemyndigede organer
- til at bevidne tilsynsaudit som i punkt 4.4
- til at iværksætte yderligere audit som i punkt 4.5 på eget ansvar og sammen med andre bemyndigede organer.

- 6.6. Såfremt delsystemet opfylder kravene i direktiv 96/48/EF og i TSI, skal det bemyndigede organ — på baggrund af projektgennemgangen og godkendelsen af og tilsynet med kvalitetssystemet (-systemerne) — udfærdige et EF-verifikationscertifikat til ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant, som derefter udfærdiger EF-verifikationserklæringen for tilsynsmyndigheden i den medlemsstat, hvor delsystemet er anlagt og/eller drives.

EF-verifikationserklæringen og de dokumenter, der ledsager den, skal dateres og underskrives. Erklæringen skal affattes på samme sprog som det tekniske dossier og skal mindst indeholde oplysningerne, der er angivet i bilag V til direktiv 96/48/EF.

- 6.7. Det bemyndigede organ er ansvarligt for, at der oprettes et teknisk dossier, som skal ledsage EF-verifikationserklæringen. Indholdet af det tekniske dossier skal mindst omfatte de oplysninger, der er anført i direktiv 96/48/EF, artikel 18, stk. 3, og navnlig som følger:

- alle nødvendige dokumenter om delsystemets egenskaber
- fortegnelse over de interoperabilitetskomponenter, der indgår i delsystemet
- kopier af de EF-erklæringer om overensstemmelse og, i givet fald, anvendelsesegnethed, som skal være udstedt for komponenterne i henhold til direktivets artikel 13, i givet fald ledsaget af de tilhørende dokumenter (certifikater, dokumenter vedrørende tilsyn med og godkendelse af kvalitetssystemet), som de bemyndigede organer har udstedt på grundlag af TSI
- alle relevante oplysninger om betingelserne og begrænsningerne for anvendelse
- alle relevante oplysninger om instruktioner angående servicering, konstant eller løbende overvågning, justering og vedligeholdelse
- attestering fra det bemyndigede organ, som har gennemført EF-verifikationen som angivet i punkt 6.6, af, at projektet overholder dette direktivs og denne TSI's bestemmelser, ledsaget af de hertil hørende beregninger, som organet har påtegnet med angivelse af eventuelle forbehold, der er taget under udførelsen af arbejdet og som ikke er hævet, samt ledsaget af de inspektions- og auditrapporter, som organet har udarbejdet som led i verifikationen, som det er angivet i punkt 4.4 og 4.5
- registret for delsystemet Elforsyning, herunder alle angivelser som det er anført i TSI.

7. Til underbyggelse af det EF-verifikationscertifikat, der er udstedt af det bemyndigede organ, skal det samlede tekniske dossier deponeres hos ordregiveren eller dennes etablerede repræsentant. Det tekniske dossier vedlægges EF-verifikationserklæringen, som er udfærdiget af ordregiveren, som også sender det til tilsynsmyndigheden.

8. Ordregiveren eller dennes i Fællesskabet etablerede repræsentant skal opbevare en kopi af det tekniske dossier i hele delsystemets levetid. Dossieret skal fremsendes til de øvrige medlemsstater, som anmoder herom.

BILAG B

VURDERING AF INTEROPERABILITETSKOMPONENTER

B.1. OMFANG

Dette bilag angiver overensstemmelsesvurderingen af interoperabilitetskomponenterne (køreledning, strømaftager og slæbestykke) i delsystemet Elforsyning.

B.2. EGENSKABER

Specifikationerne for de interoperabilitetskonstituentier, som skal vurderes i de forskellige faser af projektering og produktion er markeret med X i tabel B.1-B.3.

Tabel B.1

Vurdering af interoperabilitetskomponenten: Køreledning

1		2	3	4	5	6
Specifikationer, der skal vurderes		Vurdering i den følgende fase				
		Projekterings- og udviklingsfase				Produktionsfase (serier)
Specifikation	Punkt	Konstruktions-evaluering	Evaluering af produktionsproces	Typeafprøvning	Driftsmæssig erfaring	
AC-geometri	4.1.2.1	X	i.r.	X	i.r.	X
DC-geometri	4.1.2.2					
Samlet projekt	5.3.1.1					
Grundparametre	5.3.1.3					
Strømkapacitet	5.3.1.2	X	i.r.	i.r.	i.r.	i.r.
Hastighed for bølgeudbredelse	5.3.1.4	X	i.r.	i.r.	i.r.	i.r.
Elasticitet og elasticitetens ensartethed	5.3.1.5	X	i.r.	X	i.r.	i.r.
Gennemsnitlig kontaktkraft	5.3.1.6	X	i.r.	X	i.r.	i.r.
Strm ved ophold	5.3.1.8	X	i.r.	X	i.r.	i.r.
Vedligeholdelse	5.3.1.7	i.r.	i.r.	i.r.	i.r.	X
i.r.: ikke relevant.						

Tabel B.2

Vurdering af interoperabilitetskomponenterne: Strømaftager

1		2	3	4	5	6
Specifikationer, der skal vurderes		Vurdering i den følgende fase				
		Projekterings- og udviklingsfase				Produktionsfase
		Konstruktions-evaluering	Evaluerings af produktionsproces	Typeafprøvning	Driftsmæssig erfaring	(serier)
Samlet projekt	5.3.2.1	X	i.r.	X	i.r.	X
Geometri strøm-aftagerhoved	4.1.2.3, 5.3.2.2	X	i.r.	i.r.	i.r.	X
Strømkapacitet	5.3.2.3	X	i.r.	i.r.	i.r.	X
Udformning af isolering	5.3.2.4	X	i.r.	X	i.r.	X
Arbejdsområde	5.3.2.5	X	i.r.	i.r.	i.r.	X
Statisk kontaktkraft	4.3.2.5, 5.3.2.6	X	i.r.	X	i.r.	X
Gennemsnitlig kontaktkraft og ydeevne for interaktion	5.3.2.7	X	i.r.	X	i.r.	X
Alternative vilkår for kontaktkraft	5.3.2.7	X	i.r.	X	i.r.	X
Automatisk sænkemekanisme	5.3.2.8	X	i.r.	X	i.r.	X
Strøm ved ophold	5.3.2.9	X	i.r.	X	i.r.	i.r.

NB: Med 25 kV/95 kV 50 Hz 1 min og 250 kV maks., 1,2/50 µs.

i.r.: ikke relevant.

BILAG C

VURDERING AF DELSYSTEMET ELFORSYNING

C.1. OMFANG

Dette bilag angiver overensstemmelsesvurderingen af delsystemet Elforsyning.

C.2. SPECIFIKATIONER OG MODULER

Delsystemets specifikationer, som skal vurderes i de forskellige faser i projektering, montage, installation og drift er markeret med X i tabel C.1.

Tabel C.1

Vurdering af delsystemet Elforsyning

1		2	3	4	5
Specifikationer, der skal vurderes		Vurdering i den følgende fase			
		Projekterings- og udviklingsfase	Produktionsfase		
		Konstruktions-evaluering	Konstruktion, samling, montage	Samlet før ibrugtagelse	Validering under samlede driftsforhold
Geometri for køreledninger	4.1.2.1, 4.1.2.2	X	X	X	i.r.
Sikkerhed, jordforbindelse og strømtilslutning	4.3.1.2, 4.3.2.2	X	X	i.r.	i.r.
Gradient for køreledningen	4.1.2.1, 4.1.2.2	X	i.r.	X	i.r.
Dynamisk køretøjsramme	4.2.2.4	X	i.r.	i.r.	i.r.
Sektioner til systemadskillelse	4.2.2.10	X	i.r.	X	i.r.
Sektioner til systemadskillelse	4.2.2.11	X	i.r.	X	i.r.
Kvalitet af strømaftagelsen	4.3.2.3	X	i.r.	X	i.r.
Plads til hævnning	4.3.2.3	X	i.r.	X	i.r.
Spænding og frekvenser	4.1.1	X	i.r.	i.r.	X
Gennemsnitlig spændingsforsyning på et forsyningsområde	4.3.1.1	X	i.r.	i.r.	X
Strækningstype (ydeevne)	4.3.1.1, 4.3.2.1	X	i.r.	X	i.r.
Beskyttelse mod elektrisk stød	4.3.1.8, 4.3.2.4	X	X	X	i.r.
Elektrisk beskyttelse (koordineret med delsystemet Rullende materiel)	4.2.2.8	X	i.r.	X	i.r.
Regenerativ bremsning	4.3.1.4	X	i.r.	i.r.	i.r.
Vedligeholdelse	4.3.1.9, 4.3.2.6	i.r.	i.r.	X	i.r.
Isolering af strømforsyning i tilfælde af fare	4.3.1.10	X	i.r.	i.r.	i.r.
Fortsættelse af strømforsyning	4.3.1.11	X	i.r.	i.r.	X

i.r.: ikke relevant:

BILAG D

INFRASTRUKTURREGISTRET, INFORMATION OM DELSYSTEMET ELFORSYNING

D.1. OMFANG

Dette bilag indeholder den information om delsystemet Elforsyning, der skal inkluderes i infrastrukturregistret for hvert homogent afsnit af interoperable strækninger, der skal etableres i henhold til punkt 4.2.3.5.

D.2. SPECIFIKATIONER, DER SKAL BESKRIVES

Tabel D.1 indeholder de interoperabilitetsegenskaber for delsystemet Elforsyning, som skal oplyses for hvert strækningsafsnit.

Tabel D.1

Information, der skal anføres i infrastrukturregistret af ordregiveren

Parameter, interoperabilitetselement	Punkt
Angivelse af spænding og frekvens	4.1.1
Højden af køreledningen for højhastighedsstrækninger Godkendt brug af 1 600 mm Euro-strømaftagerhoved eller andre strømaftagerhoveder på strækningen	4.1.2.1, 4.1.2.2 7.3
Vindhastighed, der skal tages i betragtning	4.1.2.1, 4.1.2.2
Maksimal omgivelsestemperatur	5.3.1.2
Mindste sidevind	5.3.1.2
Justering af strømaftagerens kontaktkraft	5.3.2.7
Sektioner til faseadskillelse: Anvendt type adskillelssesektion Driftsinformation	4.2.2.10
Sektioner til systemadskillelse: Anvendt type adskillelssesection Driftsinformation: Aktivisering af afbryder, sænkning af strømaftagere	4.2.2.11
Strækningsskategorier: Erklæring om ydeevne	4.3.1.1
Regenerativ bremsning på DC-elektrificerede strækninger: Kan eller kan ikke anvendes	4.3.1.4
Harmonisk karakteristik: Elektrisk data om strømforsyningen	4.3.1.7
Krav til grænser for effekt/strøm i toget: Ja eller nej	4.2.2.5
Koordinering af elektrisk beskyttelse	4.2.2.8
Andre afvigelser fra kravene i TSI	

BILAG E

KOORDINERING AF ELEKTRISK BESKYTTELSE AF FORDELINGSSTATIONER/TRÆKKRAFTENHEDER

E.1. GENERELT

Det skal verificeres, at beskyttelsessystemet er kompatibelt med trækraftenhed og fordelingsstation.

E.2. BESKYTTELSE MOD KORTSLUTNINGER

Alle trækraftenheder er udstyret med en effektafbryder der — alt efter trækraftssystemet — har en større eller mindre kapacitet end den maksimale kortslutningsstrøm, der kan opstå i de primære elektriske kredse.

Tabel E.1

Maksimalt kortslutningsniveau mellem køreledning og skinner

Strømforsyningssystem	Fordelingsstationer normalt parallelforbundne	Maksimal strøm, der kan forekomme ved skinnekortslutning
	J/N	kA
25 000 V AC-50Hz	N	15 ⁽¹⁾
15 000 V AC-16,7 Hz	J	40
3 000 V DC	J	50 (forventes) ⁽²⁾
1 500 V DC	J	75 (forventes) ⁽²⁾
750 V DC	J	65 (forventes) ⁽²⁾

⁽¹⁾ Værdien for 12 kA er tidligere blevet almindeligt accepteret.

⁽²⁾ Se definitionen i EN 50 123-1.

Tabel E.2

Aktivering af effektafbrydere ved interne fejl i en trækraftenhed

Strømforsyningssystem	Hvis der sker fejl internt i trækraftenhederne Aktiveringssekvens for:	
	effektafbryder for fordelingsstationens fødeledning	trækraftenhedens effektafbryder
25 000 V AC-50 Hz	Aktiveres øjeblikkeligt ⁽¹⁾	Aktiveres øjeblikkeligt
15 000 V AC-16,7 Hz	Aktiveres øjeblikkeligt ⁽¹⁾	Transformerens primærside: Aktivering sker trinvis Transformerens sekundærside: Aktiveres øjeblikkeligt
DC	Aktiveres øjeblikkeligt ⁽²⁾	Aktiveres øjeblikkeligt

⁽¹⁾ Aktivering af effektafbryderen skal ske meget hurtigt for høje kortslutningsstrømme.

⁽²⁾ Når kortslutningsstrømmen er meget høj, skal aktivering af effektafbryderne i fordelingsstationerne ske meget hurtigt, så det forhindre trækraftenhedens effektafbryder i at slå fra.

E.3. AUTOMATISK GENAKTIVERING AF EN ELLER FLERE EFFEKTAFBRYDERE PÅ FORDELINGSSTATIONER

De automatiske genaktiveringssystemer (hvis der er nogen) for effektafbrydere på fordelingsstationerne er tilbøjelige til at sætte strøm på strækningen igen. Hvis det sker, kan fordelingsstationens effektafbrydere først genaktiveres, når effektafbryderne aktiveres på den trækraftenhed, der befinder sig i den zone, der bliver forsynet fra fordelingsstationen. Trækraftenhedens effektafbrydere skal aktiveres automatisk, som det er beskrevet i punkt E.4 nedenfor.

E.4. KONSEKVENNS AF SPÆNDINGSTAB PÅ STRÆKNINGEN OG GENSTART AF TRÆKKRAFTENHEDEN

Trækkraftenhedens effektafbrydere skal automatisk aktiveres inden tre sekunder efter spændingstab.

Note 1: Se bilag N til denne TSI.

Ved genstart skal trækkraftenhedens effektafbryder først genaktiveres, når strækningen igen har været strømførende i mindst tre sekunder.

Note 2: Tidsforsinkelsen ved genstart giver mulighed for kontrol af strækningen for fortsat kortslutning.

E.5. DC-ELEKTRIFICERINGSSYSTEMER: SPÆNDINGSVARIATION VED AKTIVERING

Denne bestemmelse gælder kun for DC-trækkraftenheder, der har monteret et inputfilter.

Når effektafbryderen i en trækkraftenhed skal genaktiveres, vil inputfilteret (hvis det er monteret) sørge for, at spændingsvariationen ikke får beskyttelsesenhederne i fordelingsstationerne til at blive aktiveret unødigt. Den fornødne information skal indhentes hos de involverede jernbaneselskaber ved udformning af filtre til montering i køretøjerne.

di/dt -differentialet for spændingsvariationen ved aktivering af trækkraftenhedens effektafbryder skal have følgende egenskaber:

Tabel E.3

di/dt ved aktivering af trækkraftenhedens effektafbryder

T	gældende di/dt -forhold
0 ms	$di/dt < 60 \text{ A/ms}$
20 ms	$di/dt < 20 \text{ A/ms}$

med mindst 2 mH induktans fra køreledning og fordelingsstation.

BILAG F

STRÆKNINGSTYPE

F.1. OMFANG

Dette bilag dækker både:

- strækninger, der generelt er konstrueret til hastigheder på 250 km/h eller mere, og
- strækninger, der er opgraderet til hastigheder på omkring 200 km/h.

F.2. MÅLSÆTNINGER

I dette bilag defineres en rutes strækningstype som en funktion af trafikken målt på hastighed og togfølge samt på trækraftenhedens effekt ved strømaftageren.

F.3. DEFINITIONER

Strækningstype

Strækningsklassifikation som funktion af nedenstående parametre.

Maksimal strækningshastighed

Den hastighed i km/h ved hvilken strækningen er godkendt til drift.

Togets effekt ved strømaftageren

Togets maksimale vedvarende effekt i MW, der både omfatter effekt til trækraft (ud fra belastning/hastighedskurve), regenerering og hjælpeenheder.

Mindst mulige togfølge

Det interval i minutter, som tog kan køre med ved forringet tidsmæssig planlægning, som bestemt af signalsystemet.

F.4. DATA OM STRÆKNINGSTYPER

F.4.1. Generelt

Tabellen F.1 indeholder information, der er fælles for alle elektrificeringssystemer.

Der forudsættes følgende for højhastighedsstrækninger: $V \geq 250$ km/h; de valgte elektrificeringssystemer benytter enten 25 000 V AC, 50 Hz eller 15 000 V AC, 16,7 Hz.

Med hensyn til opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger dækker tabel F.1 alle de elektrificeringssystemer, der er i drift i Europa, uanset strækningshastighed.

Tabel F.1

Strækningstype

Hastigheds-område v	Mindst mulige togfølge	Togets effekt ved strømaftageren	Strækningstype	
km/h	minutter	MW		
$v \geq 300$	3	20-25 eller mere	I	a
	3	15-20		b
	3	10-15		c
$250 \leq v < 300$	2	20	II	a
	3	15-20		b
	3	10-15		c
	4	15-20		d
	4	10-15		e
	5	15-20		f
	5	10-15		g
$200 \leq v < 250$	2	15	III	a
	3	10-15		b
	4	10-15		c
	5	10-15		d
$160 \leq v < 200$	2	6-10	IV	a
	2	10-15		b
	2	15-25		c
	3	6-10		d
	3	10-15		e
	4	6-10		f
	4	10-15		g
	5	6-10		h
	5	10-15		i
120-160	2	⁽¹⁾	V	a
	3			b
	4			c
	5			d
< 120	2	⁽¹⁾	VI	a
	3			b
	4			c
	5			d

⁽¹⁾ På strækninger med hastigheder på under 160 km/h defineres strækningen kun ud fra strækningshastighed og togfølge på grund af de meget varierede strømkrav for tog på disse strækninger.

BILAG G

TOGENES EFFEKTFAKTOR

G.1. OMFANG

Dette bilag gælder for tog, der er konstrueret til interoperabel trafik på strækninger af det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog.

G.2. GENERELT

En høj effektfaktor er ensbetydende med høj strømforsyningsdydeevne. Derfor gælder følgende retningslinjer. Der kan bruges kapacitiv eller induktiv strøm fra toget til at ændre og forbedre køreledningsspændingen.

G.3. DEFINITION AF STRØMFAKTOREN

Den samlede strømfaktor λ er defineret som

$$\lambda = \alpha \cos \varphi$$

hvor

α = er deformationsfaktoren, og

φ = er fasevinklen.

G.4. INDUKTIV EFFEKTFAKTOR

G.4.1. Målsætning

Dette punkt behandler den induktive effektfaktor og strømforbruget ved en række spændinger mellem $U_{\min 1}$ og $U_{\max 1}$, som er defineret i bilag N til denne TSI.

G.4.2. Krav

Alle interoperable tog, der kører på en interoperabel strækning, skal overholde kravene i Tabel G.1.

Tabel G.1

Togets samlede effektfaktor λ

Togets strømforbrug MW	Strækningskategori		
	Højhastighed	Opgraderet	Forbindelse ⁽³⁾
a) $P > 6$	$\geq 0,95$	$\geq 0,95$	$\geq 0,95$ ⁽¹⁾
b) $2 < P \leq 6$	$\geq 0,93$	$\geq 0,93$	$\geq 0,93$ ⁽¹⁾
c) $0 \leq P \leq 2$	⁽²⁾	⁽²⁾	⁽²⁾

⁽¹⁾ Anbefalede værdier.

⁽²⁾ For at kontrollere den samlede effektfaktor for togets hjælpeenheder i perioder med kørsel på inertien, skal den overordnede gennemsnitlige simulerede eller målte værdi for λ (trækkraft og hjælpeenheder) være højere end 0,85 målt på en hel rejse efter køreplanen. Den overordnede gennemsnitlige værdi λ for en togrejse beregnes ud fra den aktive energi W_P (MWh) og reaktionsenergi W_Q (MVArh) enten ved en computersimuleret rejse eller ved reel måling på et tog

$$\lambda = 1 / \sqrt{1 + (W_Q / W_P)^2}$$

⁽³⁾ Ordregiveren kan stille betingelser for f.eks. økonomi, drift eller effektbegrænsning for at acceptere tog med effektfaktorer under målværdien.

Når toget opholder sig på værksted eller i remise med strømforsyningen slukket, og der trækkes mere end 10 kW strøm fra køreledningen pr. køretøj, må togets samlede effektfaktor ikke være under 0,8. Målværdien er 0,9.

Værdien af betingelserne a) og b) skal kontrolleres eller måles med et forsyningssystem, der ikke begrænser togets ydeevne.

G.5. KAPACITIV EFFEKTFAKTOR

Inden for spændingsområdet $U_{\min 1}$ bis $U_{\max 1}$, som er angivet i bilag N til denne TSI, er den capacitive effektfaktor ubegrænset. Inden for spændingsområdet $U_{\max 1}$ bis $U_{\max 2}$ skal toget ikke fungere som kondensator.

BILAG H

KØRELEDNINGSUDSTYR, GEOMETRISK INTERAKTION MELLEM KØRELEDNINGER OG STRØMAFTAGERE FOR AC-SYSTEMER

H.1. OMFANG

Dette bilag dækker

- geometriske krav til køreledninger
- geometriske krav til strømaftagere, og
- interaktionskrav til køreledninger og strømaftagere

på de strækninger i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, der benytter AC-systemer.

H.2. MÅLSÆTNING

Dette bilag supplerer de specificerede grundparametre for strækninger, der benytter AC-systemer. Disse krav er nødvendige for at garantere sikker togdrift, uafbrudt forsyning uden unødvendige forstyrrelser og mindst muligt slid af køreledninger og slæbestykker.

H.3. GEOMETRISKE KRAV

H.3.1. Køreledninger

Tabel H.1 indeholder de geometriske krav og deres toleranceværdier.

Tabel H.1

Køreledningernes geometri

Nr.	Beskrivelse	Forbindelsesstrækninger	Opgraderede strækninger	Højhastighedsstrækninger
1	Køreledningens højde			
1.1	Køreledningens nominelle højde (mm)	Mellem 5 000 og 5 750 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	Mellem 5 000 og 5 500 ⁽¹⁾ ⁽³⁾	5 080 eller 5 300 ⁽³⁾
1.2	Tolerance (mm)	± 30	± 30	0 + 20
1.3	Grænseværdier	4 950 og 6 200	4 950 og 6 000	—
2	Tilladte gradienter og gradientudsving for køreledningen i forhold til sporet	Se EN 50 119, version 2001, punkt 5.2.8.2		Planlagte gradienter accepteres ikke
3	Køreledningens tilladte tværgående afbøjning under sidevindspåvirkning (mm) ⁽³⁾	≤ 400		

⁽¹⁾ For forbindelsesstrækninger med både fragt- og passagertrafik kan køreledningens højde være større af hensyn til drift med vogne med ekstra stor profil, forudsat at strømaftageren er bygget til at aftage strøm af den angivne kvalitet, og at den kan hæves tilstrækkeligt, som det er angivet i punkt 5.3.2.5.

⁽²⁾ I jernbaneoverskæringer skal køreledningshøjden overholde nationale direktiver.

⁽³⁾ Køreledningshøjden og den vindhastighed, der skal tages højde for, bliver defineret i infrastrukturregisteret i bilag D til denne TSI.

H.3.2. Strømaftagere

De geometriske krav til strømaftagere, der passer til det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, bliver præsenteret i tabel H.2. Figur H.1 viser detaljer om strømaftagerhovedet. Da strømaftagerne benyttes på alle strækninger i det interoperable system, kan man ikke skelne mellem strækningskategorierne.

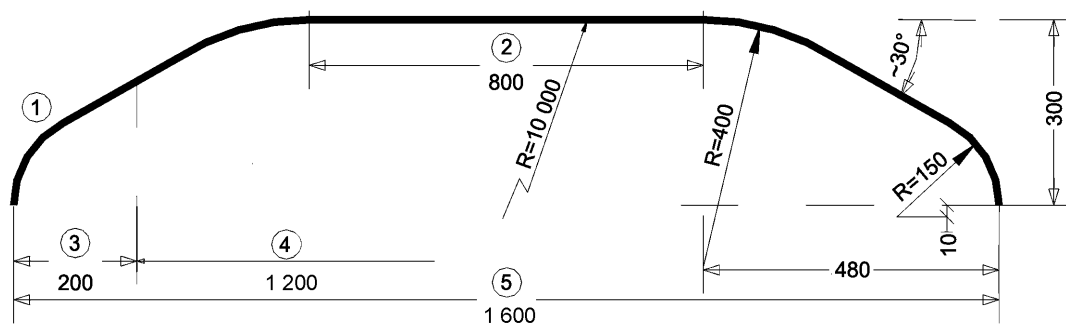
Tabel H.2

Geometri for strømaftagerhovedet

Nr.	Beskrivelse	Alle strækningskategorier
1	Strømaftagerhovedets bredde (mm)	1 600
2	Strømaftagerhovedets arbejdsområde (mm)	1 200
3	Elektrisk bredde af strømaftagerhovedet maksimum (mm)	650
4	Slæbestykkernes længde (mm)	≥ 800
5	Strømaftagerhovedets profil	Se figur H.1
6	Enhed, der kan detektere fejl i strømaftagerhovedet	Nødvendig

Figur H.1

Strømaftagerhovedets profil



- 1 Kappe af isolerende materiale
- 2 Slæbestykkets mindste længde
- 3 Projekteret længde
- 4 Strømaftagerhovedets arbejdsområde
- 5 Strømaftagerhovedets bredde

H.3.3. Sektioner til faseadskillelse

Der er tale om to sektionstyper til faseadskillelse.

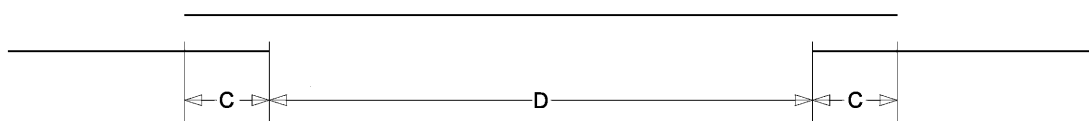
I figur H.2 ses en installation, hvor den neutrale sektion er længere end afstanden mellem de fjerneste aktive strømaftagere på et interoperabelt tog, hvilket vil sige over 400 m.

Figur H.2

Installation af faseadskillelse med en lang neutral sektion

Fase 1

Fase 2



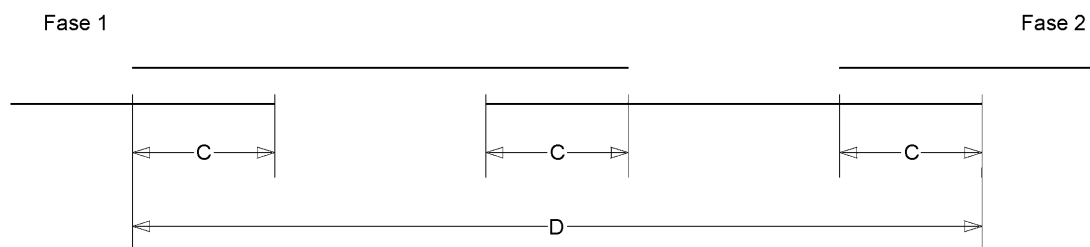
Længden af $D > 402$ m

Overlappingssektionerne C: Strømaftagere i kontakt med to køreledninger

I figur H.3 er den samlede adskillelissektion kortere end afstanden på 143 m mellem tre strømaftagere efter hinanden.

Figur H.3

Installation af faseadskillelse med en kort neutral sektion



Længden af D < 142 m

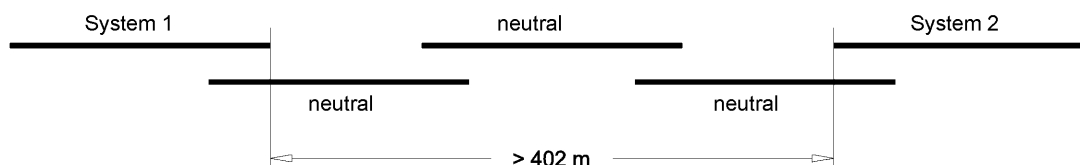
Overlappingssektionerne C: Strømaftagere i kontakt med to køreledninger

H.3.4. Eksempel på sektioner til systemadskillelse

Hvis sektionerne til systemadskillelse gennemkøres med strømaftagerne hævet, består adskillelssesektionen af tre neutrale køreledningssektioner, der er isoleret fra hinanden. Den samlede længde skal være mindst 402 m. Figur H.4 viser konstruktionsprincippet.

Figur H.4

Placering af sektion til systemadskillelse med lang neutral sektion

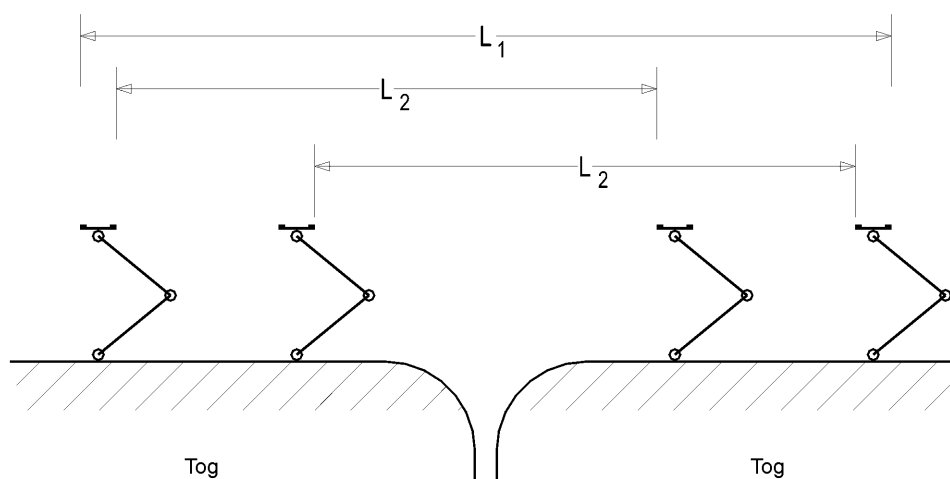


H.3.5. Placering af strømaftagere på togene

Afstanden mellem strømaftagere skal maksimalt være 400 m, svarende til den maksimale toglængde, så de specificerede typer faseadskillelser kan passeres. Derudover skal afstanden mellem tre strømaftagere efter hinanden være på over 143 m. Den midterste strømaftager kan placeres frit mellem de to andre. Der må ikke være nogen elektrisk forbindelse mellem aktive strømaftagere. Figur H.5 viser placeringen af strømaftagerne.

Figur H.5

Placering af strømaftagere



Længde $L_1 < 400$ mm

Længde $L_2 > 143$ m

H.3.6. Dynamisk køreramme med plads til strømaftagerne

Figur H.6 viser de mål, der er nødvendige, for at der er plads til Euro-strømaftagerne på de interoperable strækninger. Ud over plads til strømaftagerne skal infrastrukturen også tage højde for, at der skal være den nødvendige plads til installation af selve køreledningen og sikkerhedsafstand til vedligeholdelse. Den nødvendige plads afhænger af udformningen af den enkelte køreledning og tilsvarende spænding.

Bredden L_1 i figur H.6 henviser til køreledningens højde på 5,0 m, mens L_2 angiver køreledningens højde på en specifik strækning. S er forsyningen af hævningskraft på 2 gange S_0 i henhold til tabel 4.5 og 4.6.

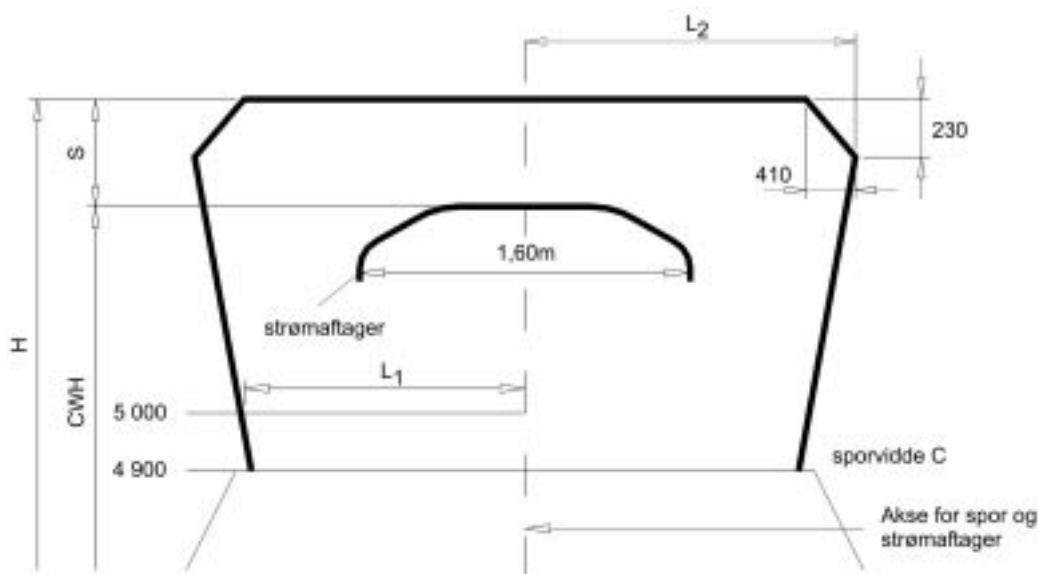
Værdien L_2 er:

$$L_2 = 0,74 + 0,04 \cdot H + 0,15 \cdot H \cdot C - 0,075 \cdot C + 2,5/R,$$

hvor den maksimale sporvidde sættes til 1,45 m. Overhøjden C , radius R og højden H er målt i meter.

Figur H.6

Dynamisk køreramme med plads til strømaftagerne på interoperable strækninger



I tabel H.3 vises et eksempel på forholdene mellem sporradius, overhøjde og målene L_1 og L_2 for højhastighedsstrækninger med en sporradius på over 3 000 m. Højden H er summen af køreledningens højde CWH korregeret for hævingen S .

Tabel H.3

Målene for den dynamiske køreramme med plads til strømaftagerne for højhastighedsstrækninger (eksempler for sporradius på over 3 000 m)

Overhøjde C (m)	Bredde L_1 in 5,00 m højde (m)	Bredde L_2 (se figur H.6) (m)
0,0	0,94	$0,74 + 0,04 H$
0,066	0,99	$0,74 + 0,05 H$
0,180	1,08	$0,73 + 0,07 H$

BILAG J

KØRELEDNINGSUDSTYR, GEOMETRISK INTERAKTION MELLEM KØRELEDNINGER OG STRØMAFTAGERE FOR DC-SYSTEMER

J.1. OMFANG

Dette bilag dækker

- geometriske krav til køreledninger
- geometriske krav til strømaftagere, og
- interaktionskrav til køreledninger og strømaftagere

på de opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger i det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, der benytter DC-systemer.

J.2. MÅLSÆTNINGER

Dette bilag supplerer de specificerede grundparametre for strækninger, der benytter DC-systemer. Disse krav er nødvendige for at garantere sikker togdrift med uafbrudt energiforsyning uden unødvendige forstyrrelser og med mindst muligt slid på køreledninger og slæbestykker.

J.3. GEOMETRISKE KRAV

J.3.1. **Køreledninger**

Tabel J.1 indeholder de geometriske krav og deres toleranceværdier.

Tabel J.1

Køreledningernes geometri

Nr.	Beskrivelse	Forbindelsesstrækninger	Opgraderede strækninger
1	Køreledningens højde		
1.1	Køreledningens standardhøjde (mm)	Mellem 5 000 og 5 600 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾	Mellem 5 000 og 5 500 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
1.2	Tolerance (mm)	0 + 60	0 + 60
1.3	Grænseværdier (mm)	4 900 og 6 200 ⁽⁵⁾	4 950 og 6 200
2	Tilladte gradienter og gradientudsving for køreledningen i forhold til sporet	Se EN 50 119, version 2001, punkt 5.2.8.2	
3	Tilladt tværgående afbøjning af køreledningen under sidevindspåvirkning (mm)	≤ 400	

⁽¹⁾ For forbindelsesstrækninger med både fragt- og passagertrafik kan køreledningens højde være større af hensyn til drift med vogne med ekstra stor profil, forudsat at strømaftageren er bygget til at aftage strøm af den angivne kvalitet, og at den kan hæves tilstrækkeligt, som det er angivet i punkt 5.3.2.5.

⁽²⁾ I jernbaneoverskæringer skal køreledningshøjden overholde nationale direktiver.

⁽³⁾ For de strækninger i Italien, der nævnes i note 2 til tabel 4.1, er køreledningens højde mellem 5 000 og 5 300 mm. De øvrige værdier gælder for andre strækningstyper.

⁽⁴⁾ Køreledningshøjden og den vindhastighed, der skal tages højde for, bliver defineret i infrastrukturen i bilag D til denne TSI.

⁽⁵⁾ For forbindelsesstrækninger i Spanien: 4 600 og 6 200 mm.

J.3.2. Strømaftagere

De geometriske krav til strømaftagere, der passer til det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog, bliver præsenteret i tabel J.2. Figur J.1 viser detaljer om strømaftagerhovedet. Da strømaftagerne benyttes på alle forbindelsesstrækninger og opgraderede strækninger på det interoperable system, skelner man ikke mellem strækningskategorierne.

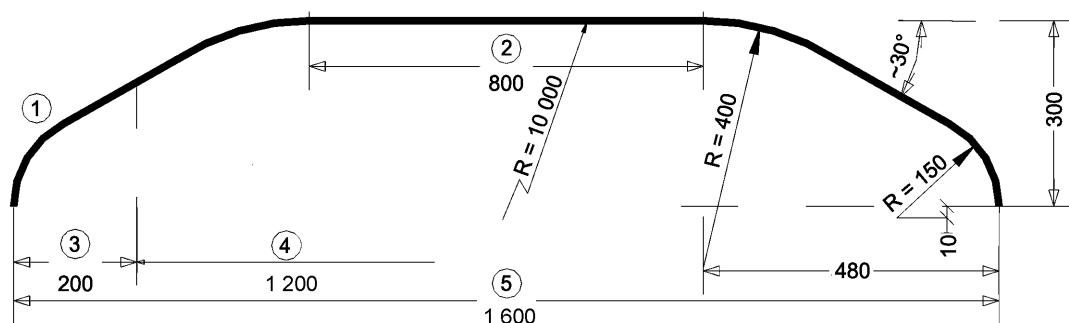
Tabel J.2

Geometri for strømaftagerhovedet

Nr.	Beskrivelse	Alle strækningskategorier
1	Strømaftagerhovedets bredde	
1.1	Ensrettet strømaftagerhoved (mm)	1 600
1.2	Strømaftagerhoved i overgangsperioden (mm)	1 450 og 1 950
2	Strømaftagerhovedets arbejdsområde (mm)	1 200
3	Slæbestykkernes længde (mm)	≥ 800
4	Strømaftagerhovedets profil	
4.1	Profil for ensrettet strømaftagerhoved	Se figur J.1
4.2	Profil for strømaftagerhoved i overgangsperioden	EN 50 367
5	Elektrisk forbindelse mellem strømaftagere	Hvis der findes sådan en forbindelse, skal den forsynes med en afbryder
6	Enhed, der kan detektere fejl i strømaftagerhovedet	Nødvendig

Figur J.1

Profil for strømaftagerhoved



- 1 Kappe af isolerende materiale
- 2 Slæbestykkets mindste længde
- 3 Projekteret længde
- 4 Strømaftagerhovedets arbejdsområde
- 5 Strømaftagerhovedets bredde

J.3.3. Dynamisk køreramme med plads til strømaftagerne

Der er de samme krav til DC, som der er til AC. Der henvises til bilag H, punkt H.3.6.

BILAG K

REGENERATIV BREMSNING

K.1. OMFANG

Dette bilag gælder for interoperabel trafik på strækninger med strømforsyning fra et AC-system. Det angiver betingelserne for brug af regenerativ bremsning på strømforsyningssystemer.

Bemærk: Med hensyn til DC-systemer kan ordregiveren efter anmodning fra jernbanevirksomheden beslutte at acceptere regenerativ bremsning.

K.2. OVERVEJELSER OM DET RULLENDE MATERIEL

Tog skal ikke fortsætte med at bruge de regenerative bremsere, hvis

- forsyningsspændingen afbrydes, eller der er en kortslutning mellem køreledningen og skinnerne/jordforbindelse på det afsnit, der forsynes fra fordelingsstationen
- køreledningen ikke kan aftage energien
- strækningsspændingen overstiger U_{maks2} . Se bilag N til denne TSI.

Hvis andre forbrugere ikke kan aftage returstrømmen, skal det rullende materiel anvende andre bremsesystemer.

K.3. OVERVEJELSER OM DELSYSTEMET ELFORSYNING

Delsystemet Elforsyning skal udformes, så regenerative bremsere kan benyttes som driftbremse.

Ordregiveren skal anmode den strømforsynende myndighed om at acceptere returstrøm fra bremsere til forsyningsnetværket, når energien ikke kan aftages af andre jernbaneforbrugere.

K.4. VURDERING

Fordelingsstationens anordninger til kontrol og sikring skal tillade returstrøm på forsyningsnettet. De tilhørende diagrammer skal muliggøre vurderingen.

BILAG L

SPÆNDING VED STRØMAFTAGERNE (KVALITETSIKKEDEKS FOR STRØMFORSYNINGEN)

L.1. OMFANG

Målet med at vurdere udformningen er at fastlægge de faste anlægs egenskaber. Anlægget skal kunne håndtere de mest ekstreme betingelser i henhold til den køreplan, der skal overholdes, herunder:

- den mest travle driftsperiode i køreplanen, svarende til myldretidstrafik
- de forskellige involverede togs egenskaber, under hensyn til de valgte trækraftenheder.

Dette bilag dækker både:

- højhastighedsstrækninger, der er konstrueret til hastigheder på 250 km/h eller mere, og
- strækninger, der er opgraderet til hastigheder på omkring 200 km/h.

L.2. MÅLSÆTNINGER

Målet er at give en indikation af kvaliteten af de faste anlægs elektrisk drift. Udgangspunktet er matematiske udregninger af spændingen på en elektrificeret rute med togdrift i henhold til referencekøreplanen.

Kvalitetsindekset $U_{\text{mean useful}}$ beregnes ved simulering og kan verificeres ved ad hoc-målinger på et kritisk tog.

Bemærk: Ordregiveren skal konstruere udstyret, så den gennemsnitlige spændingsforsyning ved strømaftagerne på hvert tog i forsyningssektionen er tilstrækkeligt høj. Dette skal sikre ydeevneniveauerne for alle tog afhængigt af strækningstypen. Dette betyder ikke, at tog ikke kan komme ud for ekstreme spændinger i meget korte perioder, som det er angivet i bilag N til denne TSI.

L.3. DEFINITION AF GENNEMSNITLIG SPÆNDINGSFORSYNING

Den gennemsnitlige spændingsforsyning $U_{\text{mean useful}}$ beregnes ved en computersimulering af en geografisk zone, hvor der bliver taget højde for alle de tog, der skal passere gennem zonen i et tidsrum svarende til køreplanens spidsbelastningsperiode. Dette tidsrum bør være tilstrækkeligt til at tage højde for den største belastning af hvert elektriske afsnit i den geografiske zone.

Simuleringen skal tages højde for de elektriske forsyningsinstallationers egenskaber og de forskellige togtyper.

Spændingen ved strømaftagerne for hvert tog i den geografiske zone bliver analyseret for hver af simuleringens tidsperioder. Udgangspunktet for spændingen til AC-systemer er rms-værdien. Til DC-systemer benyttes gennemsnitsværdien. Hver tidsperiode i simuleringen skal være kort nok til at tage højde for alle forhold i køreplanen.

Spændingsværdierne fra simuleringen bruges til at undersøge

1) $U_{\text{mean useful}}$ for strømforsyningszonen

Gennemsnitsværdien for alle de spændinger, der er analyseret i denne simulering, giver en indikation af strømforsyningskvaliteten for hele zonen.

Alle tog i den geografiske zone i den målte spidsbelastningsperiode er omfattet af analysen, uanset om de anvender trækraft eller ej (ophold, trækraft, regenerering, inertikørsel) for hver tidsperiode i simuleringen.

2) $U_{\text{mean useful}}$ for toget

Dette er den gennemsnitlige værdi for alle spændinger i samme simulering som undersøgelsen af den geografiske zone, men med analyser af spændingerne for et bestemt tog, når det aftager effekt til trækraft (ikke ved ophold, regenerering eller inertikørsel).

Med gennemsnitsværdien for disse spændinger kan man kontrollere ydeevnen for hvert enkelt tog i simuleringen og kan dermed identificere det bestemmende tog, hvis evne for at accelerere vil være mest begrænset af lav spænding.

L.4. ANBEFALEDE VÆRDIER FOR GENNEMSNITLIG SPÆNDINGSFORSYNING VED STRØMAFTAGEREN

Minimumsværdierne for gennemsnitlig spændingsforsyning, $U_{\text{mean useful}}$ ved strømaftagerne findes i tabel L.1:

Tabel L.1

Mindste gennemsnitlige spændingsforsyning ved strømaftagerne (kV)

Elektrificeringssystem	1,5 kV DC	3 kV DC	15 kV AC	25 kV AC
Zone	1,30	2,80	14,2	22,5
Tog	1,30	2,80	14,2	22,5

L.5. FORHOLD MELLEM GENNEMSNITLIG SPÆNDINGSFORSYNING $U_{\text{mean useful}}$ OG U_{min1}

Udformningen af strømforsyningen skal ske, så de simuleringer, der gør det muligt at måle den gennemsnitlige strømforsyning $U_{\text{mean useful}}$ ved strømaftagerne, aldrig genererer pludselige spændingsværdier ved strømaftagerne på noget tog under værdien » U_{min1} « fra bilag N til denne TSI for trafik svarende til den strækningstype jf. bilag F til denne TSI.

L.6. UDVÆLGELSESKRITERIER TIL BESTEMMELSE AF SPÆNDING VED STRØMAFTAGERNE FOR HØJHASTIGHEDSTOG

Konstruktionen af de faste anlæg for elektrisk trækraft kan beregnes ved at simulere den kritiske køreplan og beregne den effekt, som hvert tog i simuleringen aftager for hvert tidsinterval. Det er ikke alene aspekterne omkring kalibrering af anlæg (transformere, køreledninger, autotransformere til 2×25 kV og DC-omformere) og omkring kompatibilitet med de åbenlyse ydeevner ved højspændingsforbindelserne, der er vigtige. Kvaliteten af strømforsyningsenhederne er også en vigtig faktor for den undersøgte forsyningsplan.

Den karakteristiske kurve over trækraft og hastighed for en trækraftenhed ændrer sig som funktion af spændingen ved strømaftageren. Den karakteristiske ramme for trækraft- og hastighedskurven ved reduceret spænding kan fastlægges i forhold til den nominelle karakteristiske kurve ved at ekstrapolere hastighedsområdet med en lidt lavere proportionalitetskoefficient end forholdet mellem spændingsområdet ved strømaftageren og den nominelle spænding ($U_{\text{pantograph}}/U_{\text{nominel}}$).

De målte spændingsværdier skulle gøre det muligt at beregne de ønskede ydeevneniveauer. Ved at vælge en spænding på mindst 22,5 kV ved undersøgelse af elektrificering med 25 kV, bliver det f.eks. muligt at undgå at komme under den statistiske grænse på 19 kV. Det kan ske, at spændingen falder til under 19 kV, hvis der er en unormal trafiksituation, især ved kortere togfølge, eller hvis der opstår særlige situationer, der ikke sker i simuleringerne. Det kunne f.eks. være sammenfald af trafikstrømme i begge retninger.

Hændelser med situationer, der har medført forringet ydeevne, både i forhold til strømforsyningsplanen og driftskurven, skal vurderes under hensyn til de tilladte reduktioner i ydeevnen.

Valg af den korrekte gennemsnitlige spænding giver følgende fordele.

— Trækraftenhederne kan fungere tæt ved deres nominelle spænding, hvilket optimerer effektivitet og ydeevne.

— De specificerede standard-minimumsværdier for spændingen bliver overholdt.

- Det afspejler, at de faste anlæg for elektrisk trækraft yder korrekt, og det kan derfor overvejes at indsætte større trafikmængder.
- Der er overskud til at håndtere visse forringede trafiksituationer.

L.7. BEREKNING AF STRØMAFTAGERENS GENNEMSNITLIGE SPÆNDING

Strømaftagerens gennemsnitlige spænding $U_{\text{mean useful}}$ defineres som:

$$U_{\text{mean useful}} = \left(\sum_{j=1}^n \frac{1}{T_j} \int_0^{T_j} U_p \cdot |I_{pj}| dt \right) \cdot \left/ \left(\sum_{j=1}^n \frac{1}{T_j} \int_0^{T_j} |I_{pj}| dt \right) \right.$$

hvor:

T_j = integrations- eller undersøgelsesperiode for tog nummer j

n = antal undersøgte tog i denne undersøgelse.

For AC-systemer:

U_{pj} = øjeblikkelig rms-spænding ved strømfrekvens ved strømaftageren på tog nummer j

$|I_{pj}|$ = modul med den øjeblikkelige rms-strøm ved strømfrekvens, der gennemløber strømaftageren på tog nummer j .

For DC-elektrificering:

U_{pj} = midlertidig gennemsnitlig DC-spænding ved strømaftagerne på tog nummer j

$|I_{pj}|$ = modul med den øjeblikkelige DC-strøm, der gennemløber strømaftageren på tog nummer j .

Dette repræsenterer forholdet mellem den beregnede gennemsnitlige strøm for toget (togene) i løbet af deres trækraft-sekvenser og den tilsvarende gennemsnitlige strøm.

Følgende formel, der kan være mere egnet til visse computerprogrammer, giver tilsvarende resultater:

$$U_{\text{mean useful}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{MN\Delta t} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^M U_{j,k}(t) \cdot \Delta t$$

hvor:

n = antal undersøgte tog i simuleringen

$U_{j,k}$ = strømfrekvensens rms-spænding evalueres ud fra de grundlæggende beregninger for AC-elektrificeringssystemer

Den gennemsnitlige spænding fra de grundlæggende beregninger for DC-elektrificeringssystemer

M = antal beregningstrin i integrationsperioden

N = antal integreringsperioder i simuleringen

Δt = tidsrum for hvert simuleringstrin M

Bemærk: Δt skal være kort nok til at tage højde for alle hændelser i køreplanen.

Denne måde at udtrykke spændingen på har den fordel, at det nøje afspejler strømforsynings kvaliteten for trafiksimuleringer, der består af et stort antal tog på den undersøgte jernbane.

Formlen ovenfor benyttes til at undersøge:

Et geografisk afsnit (f.eks. det netværk, der skal undersøges) inden for en fastsat tidsperiode, hvor der tages højde for alle de tog, der passerer gennem det, uanset om de benytter trækraft eller ej (ophold, trækraft, regenerering, inertikørsel).

Værdien for den gennemsnitlige spændingsforsyning $U_{\text{mean useful}}$ er derfor en indikator for strømforsyningens kvalitet på hele afsnittet.

Den gennemsnitlige spændingsforsyning ved strømaftagerne for hver af de tog, der indgår på den undersøgte strækning; kun togenes trækraftperioder indgår. I dette tilfælde er n lig 1 i ovenstående formel. Denne værdi beregnes for at kontrollere ydeevnen for hvert tog i simuleringen og dermed identificere det bestemmende tog.

L.8. KVALITETSIKKEDEKS FOR STRØMFORSYNINGEN

L.8.1. $U_{\text{mean useful}}$ (zone)

Hvad	Hvornår	Hvordan	Betingelse for accept
<i>Simulering</i>			
I en bestemt zone i strømforsyningssystemet	Efter hver simulering	Med simuleringresultaterne fra togene i den undersøgte zone og beregning efter definitionen i punkt L.3	En værdi, der er større end de værdier, der er angivet i rækken »Zone« i tabel L.1

L.8.2. $U_{\text{mean useful}}$ (tog)

Hvad	Hvornår	Hvordan	Betingelse for accept
<i>Simulering</i>			
For et bestemt tog i den simulerede køreplan — normalt referencetoget	Efter simuleringer	Brug af resultaterne fra simuleringen af togberegningen efter definitionen i punkt L.3	En værdi, der er større end værdierne i rækken »hvert tog« i tabel L.1 (TSI-strækninger eller klassiske strækninger)

L.8.3. Forholdet mellem $U_{\text{mean useful}}$ og U_{min1}

Hvad	Hvornår	Hvordan	Betingelse for accept
<i>Simulering</i>			
	Efter hver simulering	Prøvninger skal kun udføres, hvis $U_{\text{mean useful}}$ ved strømaftageren er større end de beregnede værdier i punkt L.5, ud fra simuleringresultaterne fra hvert enkelt undersøgt tog i zonen	Kontroller, at spændingen ved hver enkelt togs strømaftagere aldrig kommer under U_{min1}

BILAG M

PRØVNING OG VERIFICERING AF SLÆBESTYKKER

M.1. OMFANG

Dette bilag vedrører prøvning og verificering af slæbestykker, der skal bruges til strømaftagere på den interoperable højhastighedstrafik.

M.2. SLÆBESTYKKER

M.2.1. **Generelt**

Den anvendte type slæbestykker skal tage højde for følgende:

- strømkapacitet
- statisk belastning
- slæbestykkets materiale.

Slæbestykkets materiale skal accepteres af ordregiveren. Ofte anvendes følgende materialer til slæbestykker:

- almindeligt kul, imprægneret med tilført stof, hvis det er nødvendigt
- kobber-stål, kobberlegering, kobber
- kobberbeklædt kul
- sintermateriale.

Hvis der skal anvendes andre materialer, er det nødvendigt at stille bevis for, at de har samme eller bedre egenskaber end de anbefalede materialer.

Drift med slæbestykker af andre materialer på køreledningsnetværket skal ske efter aftale mellem ordregiveren og jernbanevirksomheden.

Bemærk: Hvis der anvendes blandede materialer til slæbestykkerne på netværket, kan det medføre øget slid på slæbestykker og køreledning.

M.3. STRØM VED OPHOLD

M.3.1. **Prøvningsbetingelser**

Opvarmningen af køreledningen ved ophold skal kontrolleres i DC-systemer. Det er ikke nødvendigt at kontrollere AC-systemer på grund af den lavere strøm ved ophold.

Prøvningen skal udføres ved at udstyre en strømaftager med et strømaftagerhoved med to slæbestykker.

De to slæbestykker skal prøves på en plan overflade lig de faktiske forhold.

Strømaftageren skal monteres på en trækraftenhed. Prøvningen skal udføres i et beskyttet miljø (et lukket kredsløb) for at sikre mod påvirkningen fra luftstrømme.

Prøvningen skal gennemføres under en eller to køreledninger, der er forsynet med temperaturmålere. Temperatursensorerne skal anbringes 2 mm fra kontaktfladen.

M.3.2. Prøvningsprocedure

Prøvningen skal udføres med en statisk kontaktkraft i henhold til punkt 5.3.2.6.

Den strøm, som strømaftagerne overfører, skal afspejle det rullende materiels maksimale forbrug i henhold til punkt 5.3.3.4.

Hver prøvning skal vare i 30 minutter, med mindre en af sensorerne viser, at køreledningernes temperatur når de maksimalt tilladte værdier. Denne værdi skal specificeres af ordregiveren. Hvis det sker, skal prøvningen afbrydes.

Strømstyrke og temperatur skal måles kontinuerligt.

Prøvningen skal anses for tilfredsstillende, hvis køreledningernes maksimale temperatur efter 30 minutter ikke er højere end de fastsatte grænseværdier.

M.4. STRØM VED ELEKTRISK BELASTNING**M.4.1. Prøvningsbetingelser**

Slid på slæbestykkerne som følge af strømbelastningen skal kontrolleres i DC-systemer. Det er ikke nødvendigt at kontrollere AC-systemer på grund af den lavere strømbelastning.

Prøvningsbetingelser

Strømaftagerne skal monteres på en trækraftenhed, der har kapacitet til mindst at aftage den maksimale elektriske strøm.

Strømaftagerne skal monteres med prøvestrømaftagerne på en sådan måde, at prøvekørslerne og målingerne sker under de værste mulige betingelser for strømovertførsel.

M.4.2. Prøvningsprocedure

Trækraftenhederne skal trække et tog med maksimalt tilladt last ved en hastighed, hvor den maksimale strøm bliver opnået.

For hver konfiguration skal den maksimale strømstyrke for de relevante målinger overføres i 30 minutter.

For at sikre repræsentative målinger af slæbestykkernes driftsydeevne, skal der foretages ti målinger for hver konfiguration.

Det anbefales, at slæbestykkerne udskiftes, når der er foretaget ti målinger.

Slæbestykkerne skal kontrolleres efter hver prøvning, og deres nedslidning skal måles (mm/1 000 km), så man kan vurdere deres driftsydeevne.

Prøvninger skal anses for tilfredsstillende, hvis der ikke kan konstateres skader, der kan påvirke slæbestykkernes ydeevne, og hvis nedslidningen overholder de driftskrav, der er angivet i TSI for Elforsyning.

BILAG N

SPÆNDING OG FREKVENNS FOR TRÆKKRAFTSYSTEMERNE

N.1. OMFANG

I dette bilag defineres spænding og frekvens samt deres toleranceværdier ved fordelingsstationerne og ved strømaftagere.

N.2. SPÆNDING

De karakteristiske træk ved de primære spændingssystemer (bortset fra overspændinger) er beskrevet i tabel N.1.

Tabel N.1

Nominel spænding og tilladte grænseværdier og -varigheder

Elektrificeringssystem	Laveste ikke-permanente spænding	Laveste permanente spænding	Nominel spænding	Højeste permanente spænding	Højeste ikke-permanente spænding
	$U_{\min 2}$ (V)	$U_{\min 1}$ (V)	U_n (V)	$U_{\max 1}$ (V)	$U_{\max 2}$ (V)
DC (gennemsnitsværdier)	400 ⁽¹⁾	400	600	720	800 ⁽²⁾
	400 ⁽¹⁾	500	750	900	1 000 ⁽²⁾
	1 000 ⁽¹⁾	1 000	1 500	1 800	1 950 ⁽²⁾
	2 000 ⁽¹⁾	2 000	3 000	3 600	3 900 ⁽²⁾
AC (rms-værdier)	11 000 ⁽¹⁾	12 000	15 000	17 250	18 000 ⁽²⁾
	17 500 ⁽¹⁾	19 000	25 000	27 500	29 000 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Spændingen må maksimalt befinde sig mellem $U_{\min 1}$ og $U_{\min 2}$ i to minutter.

⁽²⁾ Spændingen må maksimalt befinde sig mellem $U_{\max 1}$ og $U_{\max 2}$ i fem minutter.

— Strømskinnens spænding ved fordelingsstationen skal være mindre end eller lig med $U_{\max 1}$, når alle strækingsafbrydere er åbne.

— Under normale driftsbetingelser skal spændingerne være inden for området mellem $U_{\min 1}$ og $U_{\max 2}$. Under unormale driftsbetingelser kan spændinger mellem $U_{\min 1}$ og $U_{\min 2}$ accepteres.

Forholdet mellem $U_{\max 1}$ og $U_{\max 2}$

For hver forekomst af $U_{\max 2}$, skal der efterfølgende være et niveau under eller lig med $U_{\max 1}$ i en ikke nærmere angivet periode.

Laveste driftsspænding

Under unormale driftsbetingelser, er $U_{\min 2}$ den laveste spænding i køreledningerne, som togene er beregnet til at kunne køre ved.

Note 1: Anbefalede værdier for udløsning ved underspænding:

Underspændingsrelæer (jord- eller togbaserede) bør indstilles til mellem 85 og 95 % af $U_{\min 2}$.

N.3. FREKVENS

Frekvensen på 50 Hz til det elektriske trækraftssystem leveres gennem det trefasede net. Derfor finder værdierne fra EN 50 160 anvendelse. Frekvensen på 16,7 Hz til det elektriske trækraftssystem (bortset fra synkron/asynkron-omformer) leveres ikke gennem det trefasede net.

I tabel N.2 vises de værdier, der kan anvendes på begge elektriske systemer.

Tabel N.2

Frekvenser og deres tilladte grænser på jernbanens strømsystem

Varighed	Systemets nominelle frekvens	Jernbanestrømforsyning	
		indbyrdes forbundet trefaset net	ikke indbyrdes forbundet trefaset net
95 % af en uge	50 Hz	50,50 Hz	51,00 Hz
		49,50 Hz	49,00 Hz
	16,7 Hz	16,83 Hz	i.r.
		16,50 Hz	i.r.
100 % af en uge	50 Hz	52,00 Hz	57,50 Hz
		47,00 Hz	42,50 Hz
	16,7 Hz	17,36 Hz	17,00 Hz
		15,69 Hz	16,17 Hz

i.r.: ikke relevant.

Note 1: Kravene til frekvensvariationen er i praksis strengere i Europa end beskrevet ovenfor.

N.4. PRØVNINGSMETODE

N.4.1. Måling af spænding på strækningen

N.4.1.1. Rullende materiel

Det rullende materiel skal prøves som beskrevet i EN 50 215: 1999, paragraf 9.15.

N.4.1.2. Faste anlæg

Hvor	Hvornår	Hvordan	Betingelse for accept
N 4.1.2.1 Fordelingsstation Strømskinne, åbne strækingsafbrydere, normale driftsbetingelser	Ved idriftsættelse	— Strømoptagelse for den grundlæggende frekvens eller — Digital dataregistrering med frekvens på 2 kHz eller mere. I mere end et sekund i gennemsnit — Måleperiode 1 minut	Alle spændingsværdier er mindre end eller lig med U_{maks1}
N 4.1.2.2 Hvis der er installeret strømbehandlingsenheder på strækningen Mål på en af enhedens sider, når den ikke er belastet, og ved normal drift	Ved idriftsættelse og drift	Uden belastning $\Rightarrow$ se fordelingsstation ovenfor Ved drift $\Rightarrow$ se ad hoc-måling nedenfor	Uden belastning $\Rightarrow$ se fordelingsstation ovenfor Ved drift $\Rightarrow$ se ad hoc-måling nedenfor

Hvor	Hvornår	Hvordan	Betingelse for accept
N 4.1.2.3 <i>Ad hoc-måling</i> På det sted, hvor problemerne findes,	Reaktion ved problemer,	— Strømoptagelse for den grundlæggende frekvens eller — Digital dataregistrering med frekvens på 2 kHz eller mere. I mere end et sekund i gennemsnit — Måleperiode mindst en time, maksimalt en uge	— Alle spændingsværdier er større end eller lig med $U_{\min 2}$ — Den samlede tid, hvor spændingen er under eller lig med $U_{\min 1}$ er kortere end den tid, der er angivet i punkt N.2, krav 1 — Den gennemsnitlige spændingsværdi er mellem $U_{\min 1}$ og $U_{\max 1}$ — Den samlede tid, hvor spændingen er større end eller lig med $U_{\max 1}$ er kortere end den tid, der er angivet i punkt N.2, krav 2. — Alle spændingsværdier er mindre end eller lig med $U_{\max 2}$

N.4.2. Måling af frekvensen på strækningen

Hvor	Hvornår	Hvordan	Betingelse for accept
<i>Vedvarende overvågning</i> Gælder kun for netværk, der ikke forsynes af det trefasede net Vedvarende i forbindelse med lukket sløjfekonrol af frekvensen på elværket eller i netværkets kontrolcenter	Ved idriftsættelse og drift	Digital dataregistrering hvor frekvensområdet er ≥ 2 kHz	Alle frekvensværdier er inden for området i den sidste kolonne i tabel 2

BILAG O

BEGRÆNSNING AF MAKSIMALT EFFEKTFORBRUG

O.1. OMFANG

Dette bilag indeholder krav til strøm- og effektbegrænsende anordninger på trækraftenheder.

O.2. MAKSIMAL TOGSTRØM

Den maksimalt tilladte togstrøm kan ses i tabel O.1. Niveauerne gælder både i trækraftstatus og regenerativ status. Der vil være opgivet lavere værdier for strækninger med svage strømforsyninger i infrastrukturregistret (se bilag D til denne TSI).

Tabel O.1

Maksimalt tilladte togstrøm (Ampere)

Strømforsyningssystem	Højhastighedsstrækninger	Opgraderede strækninger	Forbindelsesstrækninger
750 V DC	—	—	6 800
1 500 V DC ⁽¹⁾	—	5 000	5 000
3 000 V DC	4 000	4 000	2 500
15 000 V AC 16,7 Hz	1 700	1 000	900
25 000 V AC 50 Hz	1 500	600	500

⁽¹⁾ På særlige strækninger (f.eks. fragt i bjergområder eller forstadsnetværk) kan disse værdier blive overskredet.

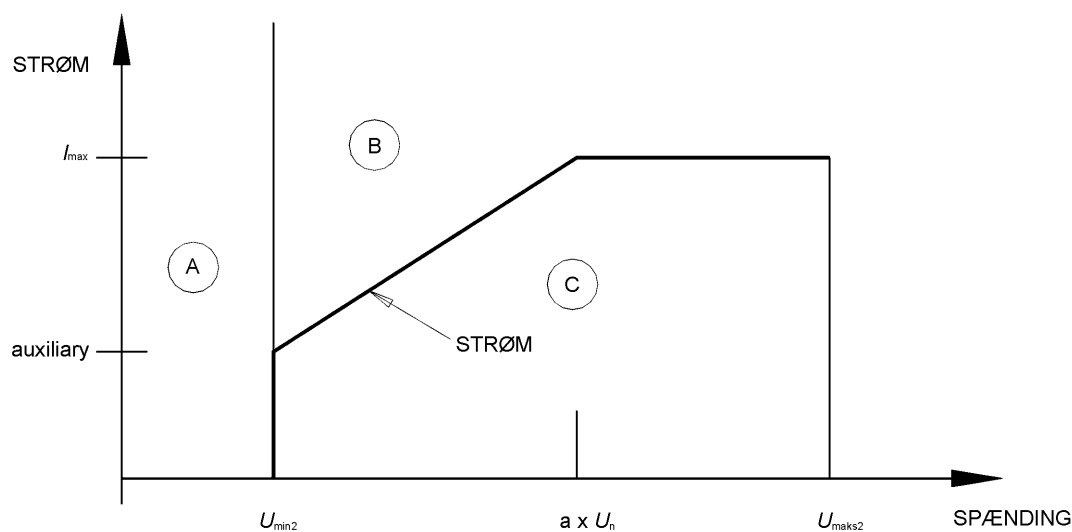
O.3. AUTOMATISK REGULERING

Tog skal være udstyret med en automatisk anordning, der kan tilpasse strømforbruget efter køreledningens spænding under stabile forhold. Figur O.1 viser strømmen som funktion af køreledningens spænding.

Figuren gælder ikke ved regenerativ bremsning.

Figur O.1

Maksimal togstrøm i forhold til spændingen



$I_{\max}$ togets maksimale strømforbrug

A ingen trækraft

B strømniveau overskredet

C tilladte strømniveauer

a faktoren fra tabel O.2

Tabel O.2

Værdien for faktoren a

Strømforsyningssystem	25 000 V AC 50 Hz	15 000 V AC 16,7 Hz	3 000 V DC	1 500 V DC	750 V DC
a	0,9	0,95	0,9	0,9	0,8

O.4. ANORDNING TIL BEGRÆNSNING AF EFFEKT ELLER STRØM

Det er nødvendigt at installere en strøm- eller effektvælger, der kan begrænse togets strømkrav til strækningens elektriske kapacitet for at sikre, at en kraftig trækraftenhed kan køre overalt (både på strækninger med god og dårlig forsyning). Dette gælder kun for opgraderede strækninger og forbindelsesstrækninger på det transeuropæiske højhastighedsnetværk og alle andre strækninger på det konventionelle netværk.

Ordregiveren skal i infrastrukturregistret oplyse om de krævede begrænsninger for hver strækning.

Denne indstilling kan vælges manuelt af lokoføreren eller, hvis strækningen er udstyret til det, kan det ske automatisk.

BILAG P

HARMONISK KARAKTERISTIK OG RELATERET OVERSPÆNDING I KØRELEDNINGEN

P.1. OMFANG

Dette bilag beskriver de krav, der er nødvendige for at undgå uacceptable overspændinger i køreledningerne som følge af genererede oversvingninger fra trækraftenhederne.

P.2. GENERELT

Strømforsyningsens egenskaber og jernbanesystemets rullende materiel bestemmer overspændingerne i køreledningerne. For at kunne opnå kompatibilitet mellem de elektriske systemer under stabile og dynamiske forhold skal disse overspændinger begrænses til under de kritiske værdier i det relevante frekvensområde. Med installerede beskyttelsesanordninger vil overspændinger medføre forstyrrelser af normal drift og mere være et driftsmæssigt end et egentligt sikkerhedsproblem.

Følgende fysiske påvirkninger kan medføre overstrøm:

Overspændinger som følge af ustabile systemer

Moderne jernbanekøretøjer med vekselrettet fremdrift samt hjælpesystemer og statiske frekvensomformere er generelt aktive enheder, der kan overføre energi fra en frekvens i området til en anden. Måden, de overfører på, afhænger hovedsageligt af kontrolenhederne samt systemets passive enheder.

Kontrolenheder skal indstilles, så de er stabile under alle driftsbetingelser. I et system, der ikke er stabilt, vil de fysiske værdier (som strøm eller spænding) have en tendens til at gå mod uendelig, hvilket medfører, at en sikkerhedsfunktion slår systemet fra (gælder for lineære og ikke-lineære systemer), eller kontinuerlig (vedvarende) svingning på en eller flere frekvenser (kun mulig på ikke-lineære systemer).

Problemer med stabiliteten vedrører altid feedback-sløjfer i systemet, især gennem en eller flere kontrolenheder i et eller flere delsystemer. Der er ikke nogen bestemt kilde til forstyrrelser; selv små forstyrrelser er nok. Dette skal ses adskilt fra de andre tilfælde nedenfor, hvor der altid er en kilde til forstyrrelser og en transmissionskilde/forstærkning.

Normalt skyldes de potentielle svingninger ustabilitet i frekvensområdet op til omkring 500 Hz (båndbredden på de pågældende kontrolenheder). Lave frekvenssvingninger (under og i nærheden af forsyningsfrekvensen) hænger nøje sammen med moderne køretøjers ikke-lineære egenskaber, mens ustabile høje frekvenser kan blive omtrentligt ensrettet.

Overspændinger, der skyldes oversvingninger

Faste vekselrettere (kan både være med fasevinkel-kontrol og med tvunget retningsskift) installeret på det rullende materiel eller — når det angår strømforsyningen — producerer oversvingninger for strøm og spænding, der kan præsentere kilderne til strøm og spænding på en forenklet måde. Hver omformertype genererer en typisk strøm eller et typisk spændingsområde. Omformeren og kombinationen med passive elementer som transformere og filtre viser enten en aktuel kilde eller spændingskildens opførsel, herunder typisk den interne impedans.

Alle strømforsyningssystemer afgiver resonans på grund af resonans fra transmissionslinjer og kabler; en del skyldes også passive filterkomponenter. Dette medfører en forstærkning af oversvingninger fra omformerne til strømforsyningssystemet. Der sker både en forstærkning (eller delvis dæmpning) ved omformeren (på grund af impedansen fra omformeren) og mellem omformeren og andre lokationer på netværket (selve strømforsyningens overførsel).

Forstærkning af stærke oversvingninger kan føre til markante overspændinger, enten ved køretøjet eller et helt andet sted på netværket.

Forsyningssystemet (fordelingsstationer og køreledninger) har resonansudsving ifølge de distribuerede parametre — induktans og elektrisk kapacitet pr. længdeenhed. Disse resonansudsving kan forårsage voldsomme resonansstrømme og spændinger. Den maksimale strøm på køreledningen ved specifikke resonansfrekvenser kan være over 100 gange større end den minimale. Køretøjer med firkvadrantomformere kan øge strømaftagernes harmoniske strøm op til tre gange, fordi strømforsyningens net-impedans ikke er nul.

Andre tekniske fænomener, der skal tages i betragtning for det elektriske systems kompatibilitet mellem strømforsyning og rullende materiel, er:

- flere nulgennemgange
- spændingsstigninger og -fald, spændingsvariationer
- faseændringer for forsyningsspændingen
- lave frekvenssvingninger.

I forhold til forstyrrelser af ledningsevnen kan følgende punkter være relevante:

- hjulslip/glid
- hjælpeenheders belastning
- dynamiske hændelser
- oversvingninger fra hjælpeomformeren
- moduleringer fra forskellige omformere.

P.3. KONTROLPROCEDURE

Enhver ny eller ombygget trækraftenhed eller infrastrukturkomponent (for eksempel strømforsyningsudstyr, statisk omformer, højspændingskabel) skal integreres med et eksisterende strømforsyningsnetværk med trækraftenheder.

Kompatibilitet mellem eksisterende trækraftenheder og infrastruktur og fremtidige trækraftenheder og infrastrukturkomponenter skal kontrolleres i forhold til de fænomener, der er beskrevet i punkt P.2.

De involverede organisationer eller grupper er:

- ordregiveren
- jernbanevirksomheden/erne for eksisterende trafik
- køberen/ejeren af nye trækraftenheder eller infrastrukturudstyr
- fabrikanten af de nye trækraftenheder eller infrastrukturudstyret.

Det ville være meget vanskeligt og medføre en meget konservativ løsning, hvis de generelle specifikationer for det rullende materiel eller strømforsyningen skulle undgå overspænding i ethvert tilfælde. Derfor bør man anvende en procedure som beskrevet i punkt P.6 til kompatibilitetskontrol (kompatibilitetstilfælde).

P.4. BESKRIVELSE AF FASTE STRØMFORSYNINGSANLÆG TIL TRÆKKRAFTENHEDER

Det er en enorm opgave at lave en komplet og indgående beskrivelse af strømforsyningen. Derudover kan man ikke opstille en generel og nem beskrivelse af alle de forskellige faste anlægs kompatibilitet (punkt P.6).

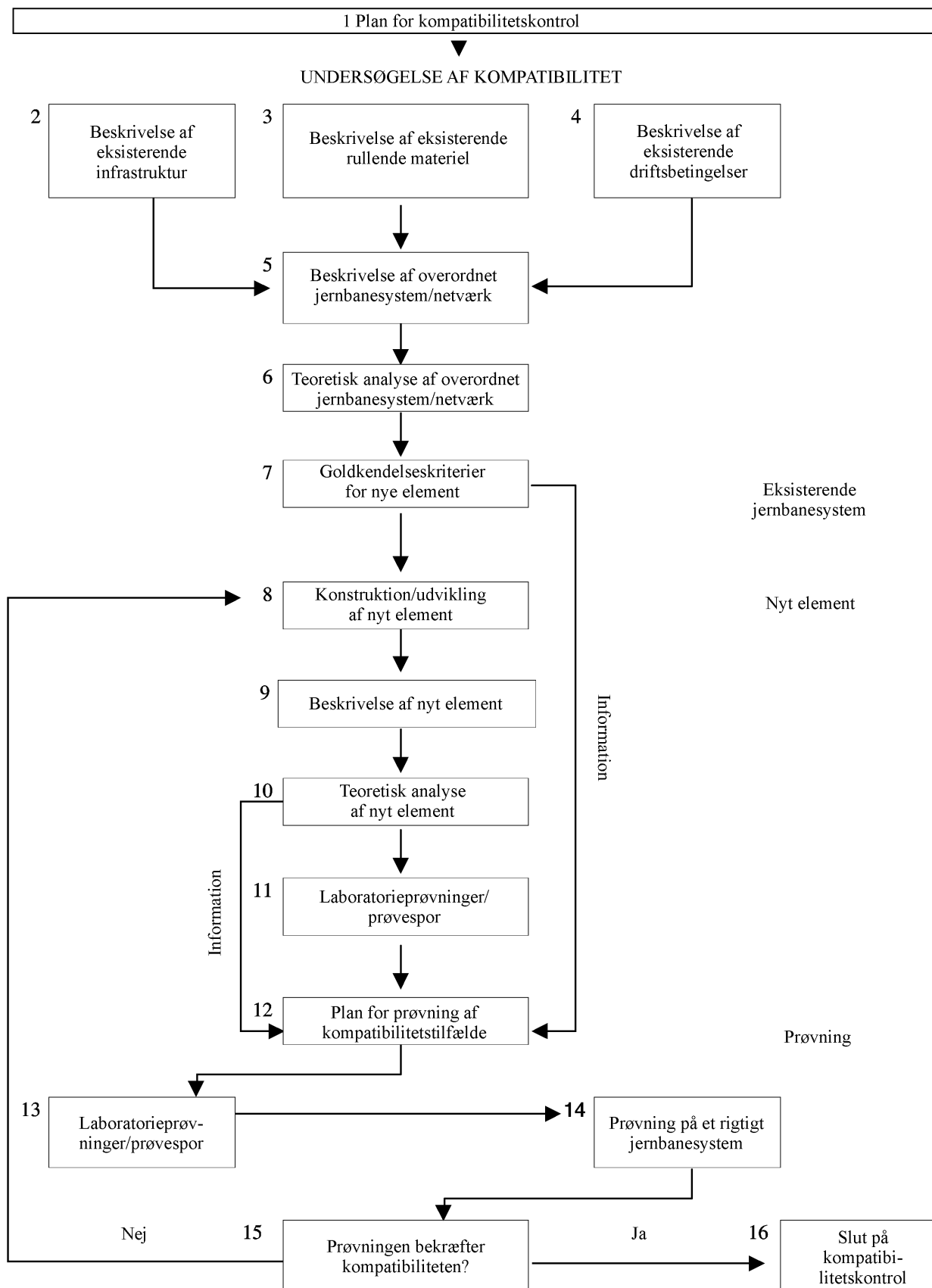
Ordregiveren skal opgive systemværdierne.

P.5. BESKRIVELSE AF TOGENE

Jernbanevirksomhederne med den eksisterende trafik skal opgive værdien af køretøjerne til ordregiveren.

Figur P.1

Procedure for introduktion af et nyt køretøj eller element



P.6. UNDERSØGELSE AF KOMPATIBILITET

Proceduren for kompatibilitetsundersøgelsen (eller kompatibilitetstilfælde) skal demonstrere kompatibiliteten mellem det nye rullende materiel eller den nye infrastrukturkomponent med eksisterende trækraftenheder og strømforsyningsenheder. Som det ses i figur P.1, er det første skridt i kompatibiliteten at planlægge hele kompatibilitetstilfældet. Diagrammet kan anvendes til nyt rullende materiel og også til nye strømforsyningskomponenter på infrastrukturen. Det er en procedure til at introducere disse på et eksisterende jernbanesystem.

Ordregiveren har ansvaret for beskrivelse af infrastrukturen og det overordnede netværk, som det er beskrevet i punkt P.4 og P.5. Den er også ansvarlig for definition af særlige godkendelseskriterier for køretøjerne eller nye infrastrukturkomponenter, som det er beskrevet i trin 1-7 i tabel P.1. Køberen/ejeren af de nye komponenter (trækraftenheder eller strømforsyningsudstyr) skal gennemføre undersøgelser for at bevise deres kompatibilitet. Det er nødvendigt at have særlige godkendelseskriterier for at sikre kompatibilitet med hele systemet, som det er beskrevet i punkt P.7

Tabel P.1

Beskrivelse af trinene

Nr.	Titel	Beskrivelse	Ansvarlig
1	Plan for kompatibilitetskontrol	Planen for en bestemt kompatibilitetskontrol definerer analysens omfang samt de nærmere opgaver og ansvarsfordeling. Planen udgør en aftale mellem alle involverede parter	Den organisation, der er ansvarlig for kompatibilitetskontrollen, normalt leverandøren af det nye element
2	Beskrivelse af eksisterende infrastruktur	Karakteristik af den eksisterende infrastruktur (især strømforsyningssystemet), relevant information for kompatibiliteten. Information kan gives i form af computermodeller	Ordregiver
3	Beskrivelse af eksisterende rullende materiel	Beskrivelse af de køretøjer, der allerede er i drift på netværket, relevant information om kompatibilitet med strømforsyningen. Beskrivelsen kan gives i form af computermodeller	Driftsansvarlig/ejer af det rullende materiel
4	Beskrivelse af eksisterende driftsbetingelser	Information om driften af det eksisterende system Antal tog i drift, typiske køreplaner, normale arrangementer for forsyning og nødfor- syning	Driftsansvarlig for jernbanesystemet
5	Beskrivelse af overordnet jernbanesystem/netværk	Dette er en kombination af informationen fra 2, 3 og 4. Det kan være nødvendigt at definere andre scenarier	Ordregiver
6	Teoretisk analyse af overordnet system/netværk	Undersøgelse af kompatibilitetsaspekter for forskellige scenarier. Første trin: sikring af kompatibilitet på det eksisterende system. Andet trin: prøvning af nye elementer (køretøjer eller strømforsyningssystemer), kontrol af de egenskaber, de skal opfylde, for at sikre systemets fortsatte stabilitet	Ordregiver

Nr.	Titel	Beskrivelse	Ansvarlig
7	Godkendelseskriterier for nye elementer	Resultatet af de teoretiske undersøgelser i punkt 6 er det væsentligste godkendelseskriterium for nye køretøjer eller nye elementer til strømforsyningssystemet (f.eks. fordelingsstationer, højspændingskabler osv.). De væsentligste godkendelseskriterier skal være forståelige og målelige ved udvikling og prøvning af et nyt element	Ordregiver
8	Konstruktion/udvikling af nyt element	Konstruktion af nye kørekøjer eller elementer til strømforsyningssystemet under hensyn til godkendelseskriterierne i punkt 7	Leverandør af det nye element (køretøj eller strømforsyningsudstyr)
9	Beskrivelse af nyt element	Karakteristikken for det nye element skal tage hensyn til kompatibiliteten med andre køretøjer og strømforsyningssystemer. Denne karakteristik skal, efter valideringen i punkt 15 gøre det muligt at ændre beskrivelsen af den eksisterende jernbane, som det er krævet i punkt 2 og 3	Leverandør af det nye element (køretøj eller strømforsyningsudstyr)
10	Teoretisk analyse af nyt element	Tidligt i designudviklingen skal det kontrolleres ved en teoretisk analyse, f.eks. ved hjælp af computermodeller, at de nye elementer kan overholde godkendelseskriterierne	Leverandør af det nye element (køretøj eller strømforsyningsudstyr)
11	Laboratorieprøvninger/prøvninger på prøvespor	Når det første stykke udstyr (køretøj eller strømforsyningsudstyr) er blevet bygget, skal det prøves i et laboratorium eller på et prøvespor for at verificere, at det overholder godkendelseskriterierne, som det er forudset. Denne prøveserie er en typeafprøvning af det nye element	Leverandør af det nye element (køretøj eller strømforsyningsudstyr)
12 ⁽¹⁾	Plan for prøvning af kompatibilitetstilfælde	Der skal udarbejdes en plan, der skal definere de prøvninger, der, så vidt det er muligt og rimeligt, skal bekræfte - at de nye elementer overholder godkendelseskriterierne - at kompatibilitetskravene til standarden bliver overholdt, og at godkendelseskriterierne dermed er tilstrækkelige	Organisation, der er ansvarlig for kompatibilitetstilfældet

Nr.	Titel	Beskrivelse	Ansvarlig
13 ⁽¹⁾	Laboratorieprøvninger/prøvninger på prøvespor	Prøvninger skal — så vidt muligt — udføres i laboratoriet og på prøvesporet. Disse prøvninger skal offentligt vise, at godkendelseskriterierne bliver opfyldt. Hvis godkendelseskriterierne ikke bliver opfyldt, skal leverandøren ændre det nye udstyrs konstruktion	Organisation, der er ansvarlig for kompatibilitetstilfældet
14 ⁽¹⁾	Prøvning på et rigtigt jernbanesystem	Prøvninger på et rigtigt system skal skabe vished for, at godkendelseskriterierne er tilstrækkelige til at sikre systemets stabilitet efter introduktion af de nye elementer. Hvis disse prøvninger viser problemer med kompatibiliteten på trods af, at udstyret overholder godkendelseskriterierne, betyder det, at godkendelseskriterierne ikke var tilstrækkelige	Organisation, der er ansvarlig for kompatibilitetstilfældet
15	Prøvningerne bekræfter kompatibiliteten?	Hvis begge prøvningsserier lykkes, har man demonstreret, at de nye elementer er kompatible. Dette skal dokumenteres i en kompatibilitetsrapport	Organisation, der er ansvarlig for kompatibilitetstilfældet
16	Slut på kompatibilitetskontrol	Når kompatibilitetstilfældet er gennemført, bliver de nye elementer (køretøjer eller strømforsyningsudstyr) en del af det eksisterende jernbanesystem ⁽²⁾ . Ansvar for kompatibiliteten ligger herefter hos den driftsansvarlige for jernbanesystemet	Driftsansvarlig for jernbanesystemet

⁽¹⁾ Prøvningsplanen vil angive, om både punkt 13 og 14 skal gennemføres eller kun det ene.

⁽²⁾ Med hensyn til kompatibiliteten.

Resultatet er et dokument, der beskriver den teoretiske analyse og de prøvninger, der er gennemført for at sikre, at køretøjerne og infrastrukturen er kompatible med hensyn til strømforstyrrelser og stabilitet.

P.7. METODEVALG OG GODKENDELSESKRITERIER

Kompatibilitetstilfældet, der er beskrevet i punkt P.5, skal vise, at det eksisterende jernbanesystem og de(t) nye element(er) er kompatible.

De overordnede kriterier for overspændinger og stabilitet er, at

- der ikke opstår overspændinger med spids over 30 kV for 15 kV-netværk med 16,7 Hz eller over 50 kV for 25 kV-netværk med 50 Hz i køreledningen noget sted på strømforsyningsnetværket med spændingen U , som det er defineret i bilag N til denne TSI, der er under eller lig med U_{maks2} . Denne værdi er spidsværdien for forvanskede spændingsbølger.

Disse overordnede kriterier kan altid anvendes.

- Da det overordnede godkendelseskriterium kun kan anvendes på hele jernbanesystemet (eksisterende jernbanesystem og nye elementer), er det nyttigt at angive retningslinjer for udformningen af de nye elementer for at reducere risikoen for fejl i kompatibilitetsundersøgelsen. Følgende retningslinjer kan benyttes til trækraftenheder:

Køretøjet skal være passivt (f.eks. indgangsadmittansfase mellem -90 og 90 grader) for alle frekvenser lig med eller højere end den første (laveste) resonansfrekvens i det eksisterende jernbanesystem (eksisterende infrastruktur og rullende materiel).

Afstanden mellem køretøjets højeste aktive frekvens (dvs. den højeste frekvens med en indgangsadmittans-fase på under -90 eller over 90 grader) og den laveste resonansfrekvens på det eksisterende jernbanesystem, som det er beskrevet ovenfor, skal være større end 20 % af den laveste resonansfrekvens.

BILAG Q

DYNAMISK INTERAKTION MELLEM STRØMAFTAGERE OG KØRELEDNINGER

Q.1. OMFANG

Dette bilag angiver krav og prøvningsmetoder vedrørende dynamisk interaktion mellem strømaftageren og køreledningen.

Q.2. DEFINITIONER

Kontaktkraft: Den lodrette kraft, som strømaftageren udøver på køreledningen. Kontaktkraften er summen af kræfterne for alle kontaktpunkter på en strømaftager.

Statisk kontaktkraft: Den gennemsnitlige lodrette kraft, som strømaftagerens hævemekanisme udøver på strømaftageren op mod køreledningen, målt med strømaftageren hævet og mens køretøjet holder stille.

Gennemsnitskraft: Den statistiske gennemsnitsværdi for kontaktkraften.

Største kraft: Den maksimale værdi for kontaktkraften.

Mindste kraft: Den minimale værdi for kontaktkraften.

Køreledning: En køreledning anbringes over (eller ved) den øverste grænse for køretøjsprofilen og forsyner køretøjerne med elektrisk energi gennem tagmonteret udstyr til strømaftagning (IEC 50 811-33-02).

Buedannelse: Strømføringsløbet gennem et lufttrum mellem et slæbestykke og en køreledning kan normalt ses ved emission af kraftigt lys [pr EN 50 317].

Buedannelse i procent: Dette beregnes ved hjælp af følgende formel:

$$NQ = \frac{\sum t_{\text{arc}}}{t_{\text{total}}} \cdot 100$$

Resultatet i % er en karakteristik for køretøjet ved en given hastighed [pr EN 50 317].

Strømaftagerhoved: Strømaftagerudstyret består af slæbestykker og deres monteringsdele.

Kontaktpunkt: Det mekaniske kontaktpunkt mellem et slæbestykke og en køreledning.

Aerodynamisk kraft: Yderligere lodrette kræfter på strømaftageren som følge af luftstrøm om strømaftagerenheden.

Kvasistatisk kraft: Summen af statisk og aerodynamisk kraft ved den givne hastighed.

Efterspændingsfelt: Afstanden fra et termineringspunkt på køreledningen til det næste [EN 50 119].

Kontrolafsnit: Repræsentativ del af den samlede mållængde, hvor målingsforholdene kontrolleres.

Strømaftagerstrøm: Strøm, der går gennem strømaftageren.

Q.3. SYMBOLER OG FORKORTELSER

σ_{maks}	Maksimal standardafvigelse af kontaktkraften
F_m	Gennemsnitskraft
NQ	Buedannelse i procent
F_{maks}	Største kraft
F_{min}	Mindste kraft
d	er afstanden mellem buesensor og lyskilde (slæbestykke)
y	er kalibreringsafstanden mellem buesensor og lyskilde
x	er effekttætheden for den mindste bue, der kan detekteres
F_{applied}	er den kraft, der udøves på strømaftagerhovedet
F_{measured}	er den målte kraft
n	er antallet af frekvenstrin
f_1	er den laveste frekvens
f_n	er den højeste frekvens
f_i	er den aktuelle frekvens.

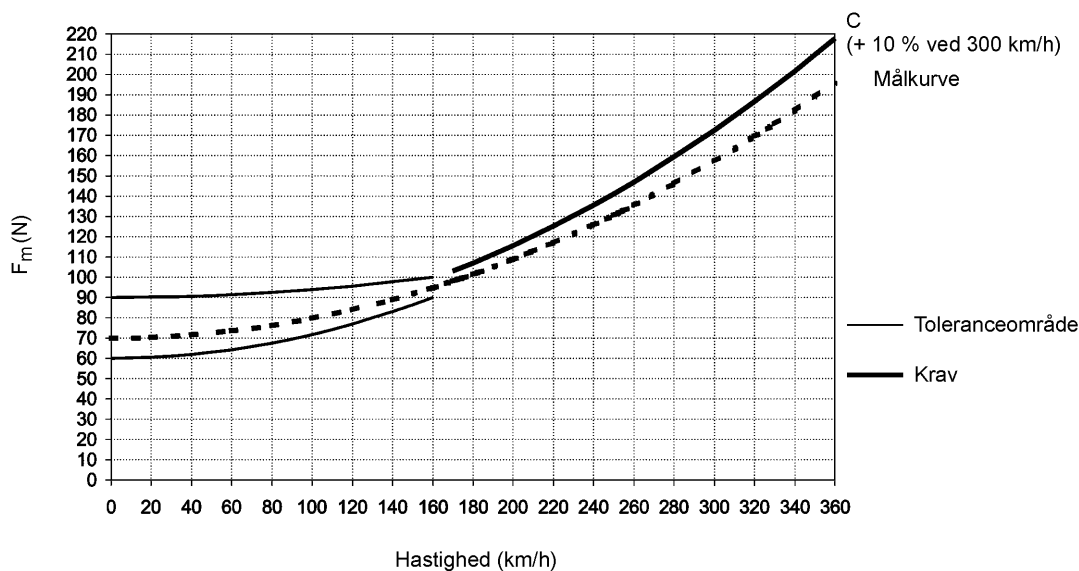
Q.4. INTERAKTIONSYDEEVNE

Q.4.1. Gennemsnitlig kontaktkraft i en overgangsperiode

Figur Q.1

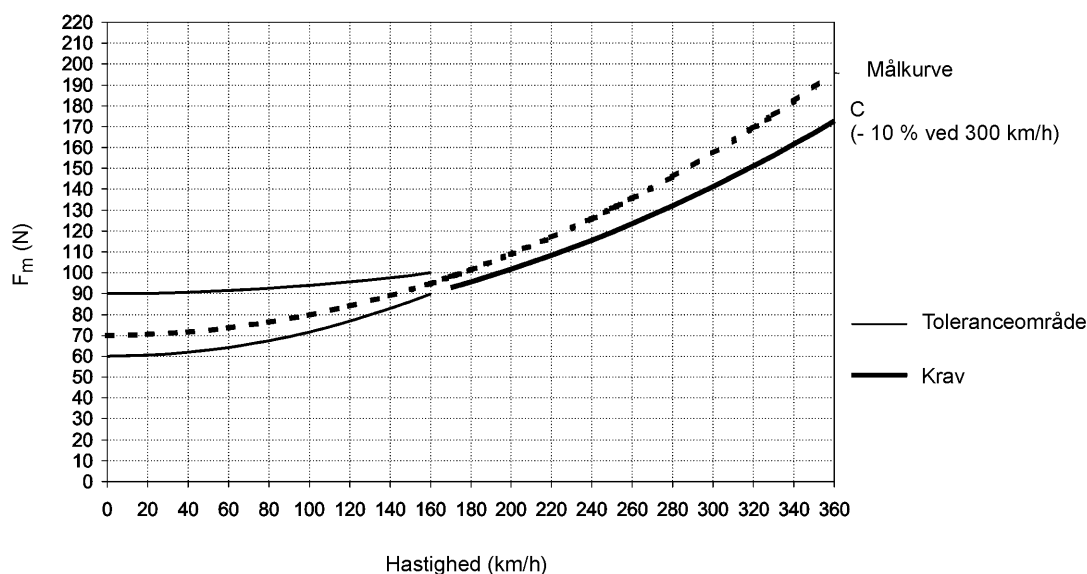
Justeringskurve C.1

$F_m = f(v)$ kurver
(overgangsperiode)



Figur Q.2

Justeringskurve C.2

 $F_m = f(v)$ kurver
(overgangsperiode)


Q.4.2. Krav til output og validering af målinger af den dynamiske interaktion mellem strømaftagere og køreledninger

Q.4.2.1. Generelt

Målingen af interaktionen mellem køreledningen og strømaftageren har til hensigt at vise sikkerheden ved og kvaliteten af strømaftagelsessystemet. Resultater af målinger af forskellige strømaftagersystemer skal være sammenlignelige, så komponenterne kan opnå godkendelse til fri adgang i Europa.

Bemærk: Der kræves også målte værdier til validering af simuleringsprogrammer og andre målesystemer.

Der skal mindst måles følgende data for at måle ydeevnekapaciteten for strømaftagersystemet:

- kontaktkraften eller buedannelse i procent
- køreledningens hævnning ved ophængen, når strømaftageren passerer.

Ud over de målte værdier skal driftsbetingelserne (tog, hastighed, lokation osv.) noteres løbende, og miljøforholdene (regn, is, temperatur, vind, tunnel osv.) og prøvningskonfiguration (parametre og placering af strømaftagere, køreledningssystem osv.) under målingen skal noteres i prøvningsrapporten. Denne yderligere information skal sikre, at prøvningerne kan eftergøres, og at resultaterne er sammenlignelige.

Q.4.2.2. Måling af kontaktkraft

Generelle betingelser

Målingen af kontaktkraft skal udføres på strømaftageren med kraftmålere. Kraftmålerne skal anbringes så tæt som muligt på kontaktpunkterne.

Målesystemet skal måle de lodrette kræfter uden forstyrrelser fra kræfter i andre retninger.

Måleafvigelsen for kraftmålerne som følge af temperaturen skal være mindre end 10 N (for alle måleres samlede kraft) under alle måleforhold.

Hvis strømaftagerne har uafhængige slæbestykker, skal hvert slæbestykke måles separat.

Målesystemet skal være upåvirkeligt af elektromagnetisk interferens.

Målesystemets maksimale fejlmargen skal være mindre end 10 %.

Påvirkning af målesystemet

Målesystemet skal ikke kunne påvirke resultatet af de målte kræfter med mere end 5 %.

Bemærk: Den vigtigste kilde til forstyrrelser af målesystemets resultater er de aerodynamiske kræfter på måleudstyret. Denne forstyrrelse kan kontrolleres ved at udføre aerodynamiske prøvninger med og uden målesystemet.

Inerti-korrektion

Der skal korrigeres for de inertikræfter, der opstår som følge af massen mellem målerne og kontaktpunktet.

Bemærk: Dette kan ske ved at måle accelerationen af disse komponenter.

Aerodynamisk korrektion

Der skal korrigeres for de aerodynamiske kræfters påvirkning af komponenterne mellem målere og kontaktpunkterne.

Der skal udføres aerodynamiske prøvninger for at fastsætte de nødvendige aerodynamiske korrektioner.

Bemærk: Den aerodynamiske påvirkning kan kontrolleres ved en fast prøvning på strækningen.

Der skal gennemføres aerodynamiske prøvninger med samme nominelle konfiguration (køreledningshøjde, togkonfiguration, måleudstyr, miljøforhold osv.) som ved måling af kontaktkraften.

Bemærk: Den aerodynamiske prøvning kan gennemføres under en strækningsprøvning.

Kalibrering af målesystemet

Målesystemet skal prøves i laboratorium for nøjagtigheden af den målte kraft. Denne prøve skal udføres for hele strømaftageren, komplet monteret med kraftmålerudstyr og eventuelle accelerationsmålere, dataoverførselssystemet (fjernmåling, optiske systemer) og forstærkere.

Forholdet mellem de anvendte og de målte kræfter (overførselsfunktionen mellem strømaftageren og instrumenterne) skal fastsættes ved et dynamisk slag til strømaftageren ved strømaftagerens hoved for en række frekvenser.

Bemærk: Hvis der anvendes en sinusformet kraft, vil en forstærkning (fra spids til spids) på 30 % af den statiske kraft give repræsentative resultater.

Prøvningerne skal gennemføres på to måder:

- med kræften anvendt centralt på strømaftagerhovedet
- med kræften anvendt 250 mm fra centerlinjen af strømaftagerhovedet, hvis det er muligt. Ellers skal kræften anvendes så tæt som muligt på denne værdi. Hvis der anvendes en anden værdi, skal den noteres i prøvningsrapporten.

Prøvningen skal gennemføres med strømaftagerhovedet i den anvendelige højde.

Ved denne prøvning skal den gennemsnitlige kræft være lig med den statiske kræft. Hvis strømaftagerens kontaktkraft øges med hastigheden, skal prøvningen også gennemføres ved den maksimale kvasistatiske kræft.

Der skal foretages målinger af den anvendte kræft og den målte kræft ved frekvenser op til 20 Hz i trin à 0,5 Hz med kortere intervaller omkring resonansfrekvenser. Frekvenstrin i nærheden af resonansfrekvenserne skal specificeres.

Bemærk: Overførselsfunktionen er en kontinuert funktion med større variation tæt på resonansfrekvenserne. Derfor er det nødvendigt at benytte mindre frekvenstrin omkring resonansfrekvenserne.

Overførselsfunktionens nøjagtighed beregnes ud fra følgende formel:

$$\left(1 - \frac{1}{(f_n - f_1)} \sum_{i=1}^{n-1} \left((f_{i+1} - f_i) \left| 1 - \frac{F_{\text{measured}}}{F_{\text{applied}}} \right| \right) \right) \cdot 100 \%$$

Overførselsfunktionen af målesystemet til strømaftagerkræften skal have en nøjagtighed på over 80 % op til en frekvensgrænse på 10 Hz uden korrektion. Denne nøjagtighed er et obligatorisk krav for målesystemet.

Nøjagtigheden ved måling af dynamisk interaktion mellem strømaftager og køreledningssystemet af målesystemets overførselsfunktion skal være på mere end 90 % op til en frekvensgrænse på 20 Hz (i henhold til de generelle krav). Der kan korrigeres med filtre for at opnå denne nøjagtighed.

Måleparametre

Prøvefrekvensen skal være højere end 200 Hz for tidsprøver eller mindre end 0,40 m for afstandsprøver.

Kontaktkraften skal være lavpasfiltreret med en afskæringsfrekvens på 20 Hz.

Måleområdet skal:

- for AC-strømaftagere: ligge mellem 0 og 500 N
- for DC-strømaftagere: ligge mellem 0 og 700 N.

Måleresultater

Målingerne i et kontrolafsnit skal evalueres.

Kontrolafsnittet til beregning af statistiske værdier bør ikke være kortere end et efterspændingsfelt.

Følgende statistiske værdier skal som et minimum beregnes for et kontrolafsnit:

- gennemsnitsværdi (F_m)
- største værdi
- mindste værdi
- standardafvigelse (σ)
- histogram eller sandsynlighedskurve for kontaktkraften.

Q.4.2.3. Måling af forskydning

Målesystemet skal ikke kunne påvirke resultatet af de målte kræfter med mere end 3 %.

Hævning ved ophængen

Målesystemets fejlmargen skal være mindre end 5 mm.

Lodret forskydning af kontaktpunktet

Den lodrette forskydning af kontaktpunktet måles i forhold til strømaftagerens bundramme.

Målesystemets fejlmargen skal være mindre end 10 mm.

Måling af andre forskydninger i køreledningen

Målesystemets nøjagtighed skal være bedre end 10 % af højden på den målte værdi eller mindre end eller lig med 10 mm, alt efter hvad der giver den største nøjagtighed.

Q.4.2.4. Måling af buedannelse

Generelle betingelser

Sensoren til måling af buerne skal være følsom over for lysbølglængder fra kobbermaterialer. For køreledninger af kobber og kobberlegeringer skal der benyttes en bølglængde inden for området 220-225 nm eller 323-329 nm.

Bemærk: Disse to bølglængdeområder har betydelige emissionstal for kobber.

Målesystemet skal være upåvirkeligt af synligt lys med bølglængder over 330 nm.

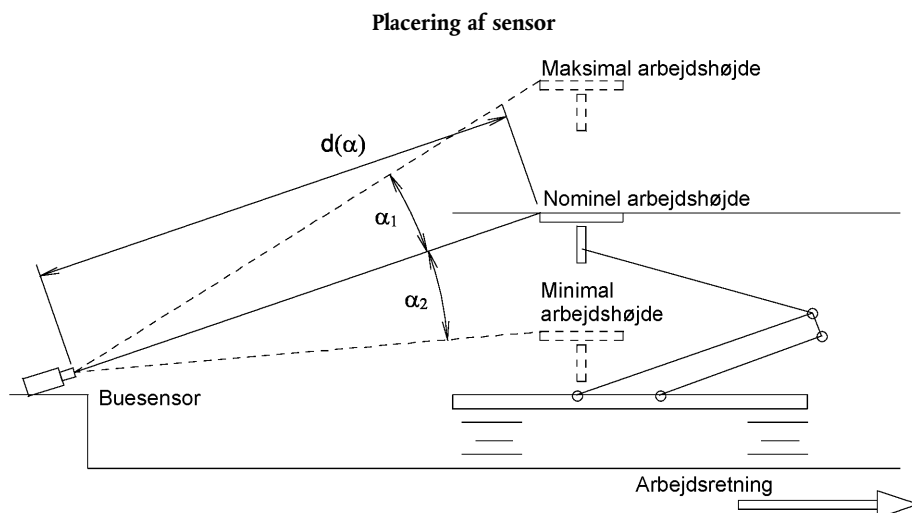
Sensoren skal

- anbringes tæt nok på strømaftageren til at få en tilstrækkelig høj følsomhed
- anbringes tæt nok på køretøjets længdeakse til at få en tilstrækkelig høj følsomhed
- anbringes bag strømaftageren set i køretøjets køreretning
- rettes mod bageste slæbestykke set i køretøjets køreretning
- kunne dække hele strømaftagerhovedets arbejdsområde; tolerancen for denne følsomhed skal være over 10 %
- have en reaktionstid på begyndelsen og slutningen af en bue på mindre end 100 μ s
- have en detekteringstærskel, der afhænger af den mindste buenergi, der skal måles.

Bemærk: Tærskelværdien varierer alt efter afstanden mellem måleanordningen og det sted, hvor buerne opstår.

Figur Q.3 viser et eksempel på placeringen af en sensor, set fra siden.

Figur Q.3



Kalibrering af systemet til buemåling

Effekttætheden for den påtænkte sensor skal kalibreres til det relevante område.

Følsomhedskurven viser forholdet mellem spændingsreaktionen i sensoren og effekttætheden i $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Denne reaktion måles ved sensorens analoge udgang.

Effekttætheden af den mindste målte bue(x) skal defineres.

Bemærk: Denne værdi skal ved 5 m f.eks. være:

- $160 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \pm 10 \%$ under en køreledning på 25 kV AC
- $12,5 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \pm 10 \%$ under en køreledning på 1,5 kV AC.

Justering af driftsafstanden

Hvis afstanden i drift mellem sensoren og lyskilden er forskellig fra kalibreringsafstanden (y), skal der foretages en justering af sensoren.

Dette sker på følgende måde:

- effekttætheden af den mindste bue, der kan detekteres ved denne afstand i henhold til formlen $1/d^2$ bestemmes
- kalibreringsværdierne bruges til at bestemme det signal, der svarer til dette niveau for effekttæthed
- den nye tærskelværdi for effekttæthed, der skal detekteres, er en funktion af den nye afstand (d) i forholdet

$$x \cdot d^2 / y^2$$

Bemærk: En bue betragtes som en punktkilde, og effekttætheden er derfor proportional med $1/d^2$ (se figur Q.3).

Værdier, der skal måles

Systemet skal mindst måle

- varigheden af hver bue
- togets hastighed under prøvningen
- strømaftagerstrømmen.

Placeringen af buen på køreledningen (position i kilometer) bør noteres.

Kontrol af værdier

Værdierne skal kontrolleres på et kontrolafsnit.

Med hensyn til output, er det kun buer, der varede længere end 1 ms, der skal analyseres.

Når målingerne skal analyseres, skal der ses bort fra strømaftagerstrøm på under 30 % af den nominelle strøm for strømaftagerne.

Der skal mindst findes følgende værdier for kontrolafsnit:

- togets hastighed
- antallet af buer
- summen af varigheden af alle buer
- den længste varighed for en bue
- den samlede tid med strømaftagerstrøm på mere end 30 % af den nominelle strøm pr. tog pr. strømaftager
- det samlede tidsrum for kontrolafsnit
- antallet af buer i procent.

- Note 1:* Et andet muligt kriterium er antallet af buer pr. km med en strømaftagerstrøm på mere end 30 % af den nominelle strøm.
- Note 2:* Kontrolafsnittet bør ikke være kortere end 10 km og bør gennemkøres ved en konstant hastighed med en tolerance på $\pm 2,5$ km/h.
- Note 3:* Den samlede tid med strømaftagerstrøm på mere end 30 % af den nominelle strøm bør ikke være under den tid, det tager at tilbagelægge et efterspændingsfelt. Denne tid bør ikke blive afbrudt af sektioner med nedsat strøm, og hastigheden bør være konstant.
-