

KOMMISJONSBEKLUTNING

2016/EØS/64/13

av 26. april 2011

om den tekniske spesifikasjonen for samtrafikkvegne for delsystemet «Energi» i det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog*[meddelt under nummer K(2011) 2740]*

(2011/274/EU)(*)

EUROPAKOMMISJONEN HAR —

grunnleggende kravene og sikre jernbanesystemets samtrafikkvegne.

under henvisning til traktaten om Den europeiske unions virkemåte,

under henvisning til europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/57/EF av 17. juni 2008 om samtrafikkvegnen i Fellesskapets jernbanesystem⁽¹⁾, særlig artikkel 6 nr. 1, og

- 4) I TSI-en i vedlegget er det vist til kommisjonsbeslutning 2010/713/EU av 9. november 2010 om moduler for framgangsmåter for vurdering av samsvar, bruksegnethet og EF-verifisering som skal brukes i de tekniske spesifikasjonene for samtrafikkvegne vedtatt i henhold til europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/57/EF⁽²⁾.

ut fra følgende betraktninger:

- 1) I samsvar med artikkel 2 bokstav e) i og vedlegg II til direktiv 2008/57/EF er jernbanesystemet inndelt i strukturelle og funksjonelle delsystemer, herunder delsystemet «Energi».
- 2) Ved vedtak C(2006) 124 endelig av 9. februar 2006 fikk Det europeiske jernbanebyrå (byrået) et mandat av Kommisjonen til å utvikle tekniske spesifikasjoner for samtrafikkvegne (TSI-er) i henhold til europaparlaments- og rådsdirektiv 2001/16/EF av 19. mars 2001 om samtrafikkvegnen til det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog⁽²⁾. I forbindelse med nevnte mandat er Byrået bedt om å utarbeide et utkast til TSI for delsystemet «Energi» i jernbanesystemet for konvensjonelle tog.
- 3) Med tekniske spesifikasjoner for samtrafikkvegne (TSI-er) menes spesifikasjoner som er vedtatt i samsvar med direktiv 2008/57/EF. TSI-ene i vedlegget omfatter delsystemet «Energi» med sikte på å oppfylle de

- 5) I samsvar med artikkel 17 nr. 3 i direktiv 2008/57/EF skal medlemsstatene underrette Kommisjonen og de andre medlemsstatene om framgangsmåtene for samsvars-vurdering og verifisering som skal brukes i særtilfellene, samt hvilke organer som er ansvarlig for gjennomføring av disse framgangsmåtene.
- 6) Denne TSI berører ikke bestemmelsene i andre relevante TSI-er som kan få anvendelse på delsystemer for energi.
- 7) TSI-en i vedlegget bør ikke kreve bruk av en bestemt teknologi eller bestemte tekniske løsninger, unntatt i tilfeller der dette er absolutt nødvendig av hensyn til samtrafikkvegnen til jernbanesystemet i Unionen.
- 8) I samsvar med artikkel 11 nr. 5 i direktiv 2008/57/EF bør TSI-en i vedlegget i et begrenset tidsrom tillate at samtrafikkkomponenter anvendes i delsystemer uten å være sertifisert, dersom visse vilkår er oppfylt.

(*) Denne unionsrettsakten, kunngjort i EUT L 126 av 14.5.2011, s. 1, er omhandlet i EØS-komiteens beslutning nr. 130/2012 av 13. juli 2012 om endring av EØS-avtalens vedlegg XIII (Transport), se EØS-tillegget til *Den europeiske unions tidende* nr. 63 av 8.11.2012, s. 11.

⁽¹⁾ EUT L 191 av 18.7.2008, s. 1.

⁽²⁾ EFT L 110 av 20.4.2001, s. 1.

⁽³⁾ EUT L 319 av 4.12.2010, s. 1.

9) For fortsatt å oppmuntre til nyskaping og ta hensyn til erfaringene som er gjort, bør TSI-en i vedlegget revideres regelmessig.

10) Tiltakene fastsatt i denne beslutning er i samsvar med uttalelse fra komiteen nedsatt ved artikkel 29 nr. 1 i direktiv 2008/57/EF —

TRUFFET DENNE BESLUTNING:

Artikkel 1

Kommisjonen vedtar herved en teknisk spesifisering for samtrafikkevrne (TSI) med hensyn til delsystemet «Energi» i det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog.

TSI-en er fastsatt i vedlegget til denne beslutning.

Artikkel 2

Denne TSI-en får anvendelse på all ny, oppgradert eller fornyet infrastruktur i det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog, som definert i vedlegg I til direktiv 2008/57/EF.

Artikkel 3

Framgangsmåtene for vurdering av samsvar, bruksegnethet og EF-verifisering angitt i kapittel 6 i TSI-en i vedlegget skal bygge på modulene fastsatt i beslutning 2010/713/EU.

Artikkel 4

1. I en overgangsperiode på ti år er det tillatt å utstede et EF-verifiseringssertifikat til et delsystem som inneholder samtrafikkomponenter som ikke har en EF-erklæring om samsvar eller bruksegnethet, forutsatt at bestemmelsene i punkt 6.3 i vedlegget er overholdt.

2. Produksjon eller oppgradering/fornyelse av delsystemet med bruk av de ikke-sertifiserte samtrafikkomponentene, herunder ibruktaking, skal være fullført innen utløpet av overgangsperioden.

3. I overgangsperioden skal medlemsstatene sikre at

a) årsakene til den manglende sertifisering av samtrafikkomponenten påvises på riktig måte i framgangsmåten for verifisering nevnt i nr. 1,

b) de nasjonale sikkerhetsmyndighetene, i sin årsrapport omhandlet i artikkel 18 i europaparlaments- og rådsdirektiv 2004/49/EF⁽⁴⁾, også gir nærmere opplysninger om de ikke-

sertifiserte samtrafikkomponentene og årsakene til at de ikke er sertifisert, herunder anvendelsen av nasjonale regler meddelt i henhold til artikkel 17 i direktiv 2008/57/EF.

4. Når overgangsperioden er slutt, og med de unntak som tillates i henhold til punkt 6.6.3 om vedlikehold, skal samtrafikkomponenter dekkes av den nødvendige EF-erklæringen om samsvar og/eller bruksegnethet før de anvendes i delsystemet.

Artikkel 5

I samsvar med artikkel 5 nr. 3 bokstav f) i direktiv 2008/57/EF er det i kapittel 7 i TSI-en i vedlegget fastsatt en strategi for overgang til et delsystem for energi med full samtrafikkevrne. Denne overgangen skal gjennomføres i forbindelse med artikkel 20 i nevnte direktiv, der prinsippene for anvendelsen av TSI-en på fornyelses- eller oppgraderingsprosjekter er spesifisert. Medlemsstatene skal tre år etter at denne beslutning er trådt i kraft, oversende Kommisjonen en rapport om gjennomføringen av artikkel 20 i direktiv 2008/57/EF. Denne rapporten vil bli diskutert i komiteen nedsatt ved artikkel 29 i direktiv 2008/57/EF, og TSI-en i vedlegget vil eventuelt bli tilpasset.

Artikkel 6

1. Når det gjelder de punktene som er klassifisert som særtilfeller i kapittel 7 i TSI-en, er de vilkårene som skal være oppfylt ved verifisering av samtrafikkevrnen i henhold til artikkel 17 nr. 2 i direktiv 2008/57/EF, de gjeldende tekniske reglene som er i bruk i medlemsstaten, og som tillater ibruktaking av de delsystemene som omfattes av denne beslutning.

2. Hver medlemsstat skal innen seks måneder etter at dette vedtak er meddelt, underrette de øvrige medlemsstatene og Kommisjonen om

a) de gjeldende tekniske reglene nevnt i nr. 1,

b) framgangsmåtene for samsvarsvurdering og kontroll som vil bli benyttet ved anvendelse av de tekniske reglene nevnt i nr. 1,

c) hvilke organer den utpeker til å gjennomføre framgangsmåtene for samsvarsvurdering og kontroll av særtilfellene nevnt i nr. 1.

⁽⁴⁾ EUT L 164 av 30.4.2004, s. 44.

Artikkel 7

Denne beslutning får anvendelse fra 1. juni 2011.

Artikkel 8

Denne beslutning er rettet til medlemsstatene.

Utferdiget i Brussel, 26. april 2011.

For Kommisjonen

Siim KALLAS

Visepresident

VEDELEGG

DIREKTIV 2008/57/EF OM SAMTRAFIKKEVNE I FELLESKAPETS JERNBANESYSTEM

TEKNISK SPESIFIKASJON FOR SAMTRAFIKKEVNE

Delsystemet «Energi» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog

Side

1.	INNLEDNING	
1.1.	Teknisk virkeområde	
1.2.	Geografisk virkeområde.....	
1.3.	Innhold i denne TSI-en	
2.	DEFINISJON AV OG VIRKEOMRÅDE FOR DELSYSTEMET	
2.1.	Definisjon av delsystemet «Energi»	
2.1.1.	Strømforsyning	
2.1.2.	Kjøreledning og strømvaktaker	
2.2.	Grensesnitt mot andre delsystemer samt innenfor delsystemet.....	
2.2.1.	Innledning	
2.2.2.	Grensesnitt for strømforsyning	
2.2.3.	Grensesnitt for kjøreledningsutstyr og strømvaktakere og samspillet mellom dem.....	
2.2.4.	Grensesnitt for faseskilte- og systemskilleseksjoner	
3.	GRUNNLEGGENDE KRAV	
4.	BESKRIVELSE AV DELSYSTEMET	
4.1.	Innledning	
4.2.	Funksjonsspesifikasjoner og tekniske spesifikasjoner for delsystemet	
4.2.1.	Generelle bestemmelser.....	
4.2.2.	Grunnleggende parametere for å beskrive delsystemet «Energi».....	
4.2.3.	Spenning og frekvens	
4.2.4.	Parametere for forsyningssystemets ytelse	
4.2.5.	Kontinuitet i strømforsyningen i tilfelle forstyrrelser i tunneler	
4.2.6.	Strømkapasitet, likestrømsystemer, tog som står stille.....	
4.2.7.	Regenerativ bremsing	
4.2.8.	Koordineringsordninger for elektrisk beskyttelse	
4.2.9.	Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer	
4.2.10.	Oversvingningsutslipp i strømforsyningssystemet.....	

4.2.11.	Elektromagnetisk kompatibilitet.....
4.2.12.	Miljøvern.....
4.2.13.	Kjøreledningens geometri.....
4.2.14.	Strømvaktakerprofil.....
4.2.15.	Gjennomsnittlig kontaktkraft.....
4.2.16.	Dynamikk og kvalitet på strømpoptaket.....
4.2.17.	Avstand mellom strømvaktakere.....
4.2.18.	Kjøreledningsmateriale.....
4.2.19.	Faseskilleseksjoner.....
4.2.20.	Systemskilleseksjoner.....
4.2.21.	Utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi.....
4.3.	Funksjonsspesifikasjoner og tekniske spesifikasjoner for grensesnittene.....
4.3.1.	Generelle krav.....
4.3.2.	Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport.....
4.3.3.	Infrastruktur.....
4.3.4.	Styring, kontroll og signal.....
4.3.5.	Drift og trafikkstyring.....
4.3.6.	Sikkerhet i jernbanetunneler.....
4.4.	Driftsregler.....
4.4.1.	Innledning.....
4.4.2.	Styring av strømforsyningen.....
4.4.3.	Utførelse av arbeider.....
4.5.	Vedlikeholdsregler.....
4.6.	Faglige kvalifikasjoner.....
4.7.	Helse og sikkerhet.....
4.7.1.	Innledning.....
4.7.2.	Beskyttelsestiltak for understasjoner og fordelingsstasjoner.....
4.7.3.	Beskyttelsestiltak for kjøreledningssystemet.....
4.7.4.	Beskyttelsestiltak for returstrømkretsen.....
4.7.5.	Andre generelle krav.....
4.7.6.	Klær med høy synlighet.....

4.8.	Infrastrukturregisteret og det europeiske registeret over godkjente kjøretøytyper.....
4.8.1.	Innledning
4.8.2.	Infrastrukturregister
4.8.3.	Europeisk register over godkjente kjøretøytyper.....
5.	SAMTRAFIKKOMPONENTER
5.1.	Liste over komponenter
5.2.	Komponentenes ytelse og spesifikasjoner
5.2.1.	Kjøreledning
6.	SAMSVARSVURDERING AV SAMTRAFIKKOMPONENTENE OG EF-VERIFISERING AV DELSYSTEMENE.....
6.1.	Samtrafikkomponenter.....
6.1.1.	Framgangsmåter for samsvarsvurdering.....
6.1.2.	Bruk av moduler
6.1.3.	Nyskapende løsninger for samtrafikkomponenter
6.1.4.	Særlig framgangsmåte for vurdering av samtrafikkomponenter – Kjøreledning
6.1.5.	EF-samsvarserklæring for samtrafikkomponenter.....
6.2.	Delsystemet «Energi»
6.2.1.	Generelle bestemmelser
6.2.2.	Bruk av moduler
6.2.3.	Nyskapende løsninger.....
6.2.4.	Særlige framgangsmåter for vurdering av delsystem
6.3.	Delsystemer som inneholder samtrafikkomponenter som ikke har en EF-erklæring.....
6.3.1.	Vilkår
6.3.2.	Dokumentasjon
6.3.3.	Vedlikehold av delsystemer som er sertifisert i henhold til nr. 6.3.1
7.	GJENNOMFØRING
7.1.	Generelt.....
7.2.	Strategi for gradvis gjennomføring av samtrafikkvegne
7.2.1.	Innledning
7.2.2.	Overgangsstrategi for spenning og frekvens
7.2.3.	Overgangsstrategi for strømtakere og kjøreledningens geometri

7.3.	Anvendelse av denne TSI-en på nye linjer
7.4.	Anvendelse av denne TSI-en på eksisterende linjer
7.4.1.	Innledning
7.4.2.	Oppgradering/fornyelse av kjøleledningen og/eller strømforsyningen
7.4.3.	Parametere knyttet til vedlikehold
7.4.4.	Eksisterende delsystem som ikke omfattes av et fornyelses- eller oppgraderingsprosjekt
7.5.	Særtilfeller
7.5.1.	Innledning
7.5.2.	Liste over særtilfeller
8.	LISTE OVER VEDLEGG
VEDLEGG A	– SAMSVARVURDERING AV SAMTRAFIKKOMPONENTER
VEDLEGG B	– EF-VERIFISERING AV DELSYSTEMET «ENERGI»
VEDLEGG C	– INFRASTRUKTURREGISTER, INFORMASJON OM DELSYSTEMET «ENERGI»
VEDLEGG D	– DET EUROPEISKE REGISTERET OVER GODKJENTE KJØRETØYTYPEN, NØDVENDIGE OPPLYSNINGER FOR DELSYSTEMET «ENERGI»
VEDLEGG E	– BESTEMMELSE AV DEN MEKANISKE KINEMATISKE STRØMAVTAKER- PROFILEREN
VEDLEGG F	– LØSNINGER FOR FASESKILLE- OG SYSTEMSKILLESEKSJONER
VEDLEGG G	– EFFEKTFAKTOR
VEDLEGG H	– ELEKTRISK BESKYTTELSE: UTLØSNING AV HOVEDEFFEKTBRYTER
VEDLEGG I	– LISTE OVER REFERANSESTANDARDE
VEDLEGG J	– ORDLISTE

1. INNLEDNING

1.1. **Teknisk virkeområde**

Denne TSI-en gjelder delsystemet «Energi» i det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog. Delsystemet «Energi» er oppført på listen over delsystemer i vedlegg II til direktiv 2008/57/EF.

1.2. **Geografisk virkeområde**

Det geografiske virkeområdet for denne TSI-en er det transeuropeiske jernbanesystem for konvensjonelle tog, som beskrevet i kapittel 1.1 i vedlegg I til direktiv 2008/57/EF.

1.3. **Innhold i denne TSI-en**

I samsvar med artikkel 5 nr. 3 i direktiv 2008/57/EF skal denne TSI-en

- a) angi det tilsiktede virkeområdet (kapittel 2),
- b) fastsette grunnleggende krav til delsystemet «Energi» (kapittel 3),
- c) fastsette hvilke funksjonsspesifikasjoner og tekniske spesifikasjoner delsystemet og dets grensesnitt mot andre delsystemer skal oppfylle (kapittel 4),
- d) fastsette hvilke samtrafikkkomponenter og grensesnitt som skal omfattes av europeiske spesifikasjonene, herunder europeiske standarder, og som er nødvendige for å oppnå samtrafikkvegne i jernbanesystemet (kapittel 5),
- e) angi for hvert enkelt tilfelle som vurderes, på den ene side hvilke framgangsmåter som skal benyttes for å vurdere samtrafikkkomponentenes samsvar eller bruksegnethet, og på den annen side EF-verifiseringen av delsystemene (kapittel 6),
- f) angi strategien for gjennomføring av TSI-en. Det er særlig nødvendig å spesifisere de trinnene som skal gjennomføres for å oppnå en gradvis overgang fra den nåværende til den endelige situasjonen, der samsvar med TSI-en skal være regelen (kapittel 7),
- g) angi, med henblikk på det berørte personalet, hvilke faglige kvalifikasjoner som kreves, og hvilke helse- og sikkerhetsvilkår på arbeidsplassen som må oppfylles med sikte på drift og vedlikehold av det aktuelle delsystemet og med sikte på gjennomføringen av TSI-en (kapittel 4).

Det kan dessuten, i samsvar med artikkel 5 nr. 5, fastsettes bestemmelser for særtilfeller, og disse særtilfellene er angitt i kapittel 7.

I kapittel 4 omfatter denne TSI-en også drifts- og vedlikeholdsregler for det virkeområdet som er angitt i nr. 1.1 og 1.2 ovenfor.

2. DEFINISJON AV OG VIRKEOMRÅDE FOR DELSYSTEMET

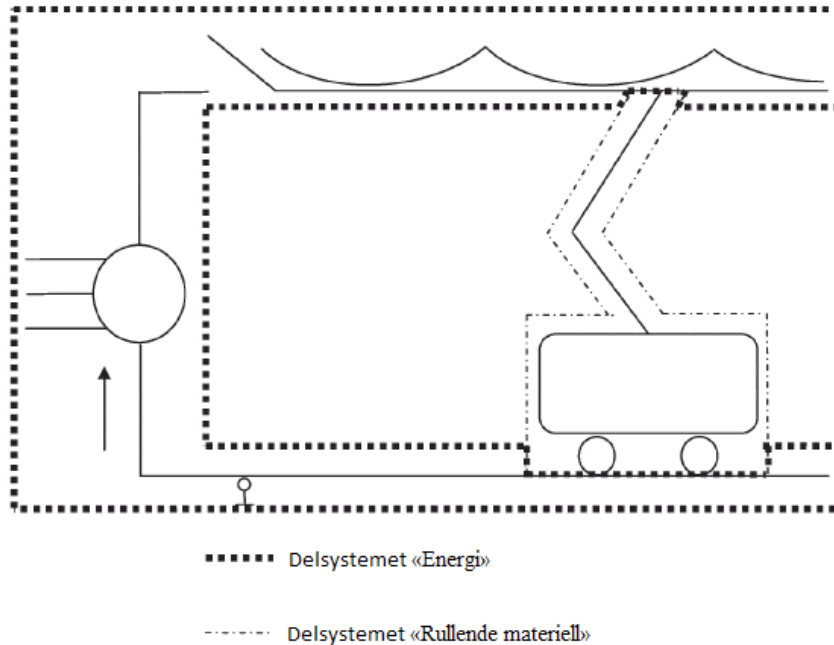
2.1. **Definisjon av delsystemet «Energi»**

TSI-en for delsystemet «Energi» inneholder en spesifisering av de kravene som er nødvendige for å sikre jernbanesystemets samtrafikkvegne. Denne TSI-en omfatter alle faste anlegg, likestrøm eller vekselstrøm, som, idet det tas hensyn til de grunnleggende kravene, kreves for å forsyne et tog med trekraftenergi.

Delsystemet «Energi» omfatter også definisjonen av og kvalitetskriteriene for samspillet mellom en strømvakt og kjøreledningen. Ettersom strømskinne på bakken (skinne nr. tre) og kontaktskosystemet ikke er «målsystemet», inneholder denne TSI-en ingen beskrivelse av et slikt systems egenskaper eller funksjonalitet.

Figur 1

Delsystemet «Energi»



Delsystemet «Energi» består av følgende:

- Understasjoner: På primærsiden koplet til høyspenningsnettet, med transformering av høyspenningen til en spenning og/eller et strømforsyningssystem som egner seg for togene. På sekundærsiden er understasjonene koplet til jernbanens kjøreledningssystem.
- Fordelingsstasjoner: Elektrisk utstyr plassert på steder mellom understasjonene for å mate og parallellkople kjøreledningsnettet og for å gi beskyttelse, isolasjon og tilleggsforsyning.
- Skilleseksjoner: Utstyr som kreves for å sikre overgang mellom ulike elektriske systemer eller mellom ulike faser av det samme elektriske systemet.
- Kjøreledningssystem: Et system som fordeler den elektriske energien til togene som kjører på strekningen, og overfører den til togene ved hjelp av strømavtakere. Kjøreledningssystemet er også utstyrt med manuelt styrt eller fjernstyrte skillebrytere som kreves for å frakople seksjoner eller grupper av kjøreledningssystemer etter driftsbehov. Tilslutningslinjer er også en del av kjøreledningssystemet.
- Returkrets: Alle ledere som utgjør den planlagte banen for tilbakeføring av trekkraftstrømmen, og som brukes som et tillegg under feilsituasjoner. Med hensyn til dette aspektet er derfor returkretsen en del av delsystemet «Energi» og har et grensesnitt mot delsystemet «Infrastruktur».

I tillegg omfatter delsystemet «Energi» i henhold til direktiv 2008/57/EF også

- de ombordmonterte delene av utstyret for måling av forbruk av elektrisk energi — for måling av elektrisk energi som tas fra eller tilbakeføres til (under regenerativ bremsing) kjøreledningen fra kjøretøyet, og som kommer fra det utvendige elektriske trekkraftsystemet. Utstyret er integrert i det skinnegående trekkraftkjøretøyet og tas i bruk sammen med dette, og omfattes av virkeområdet til TSI-en for lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport for konvensjonelle tog.

I direktiv 2008/57/EF tas det også hensyn til at strømavtakerne, som overfører elektrisk energi fra kjøreledningssystemet til kjøretøyet, omfattes av delsystemet «Rullende materiell». De er montert og integrert i det rullende materiellet og tas i bruk sammen med dette, og omfattes av virkeområdet til TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

Parametrene for kvaliteten på strømavtakingen er imidlertid spesifisert i TSI-en «Energi» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

2.1.1. *Strømforsyning*

Strømforsyningssystemet skal konstrueres slik at hvert tog forsynes med nødvendig energi. Tilførselsspenningen, hvert togs strømforbruk og ruteplanen er derfor viktige aspekter ved ytelsen.

Som enhver annen elektrisk innretning er et tog konstruert for å fungere korrekt når en nominell spenning og en nominell frekvens påføres på dets forbindelsespunkter, dvs. strømvaktaker og hjul. Endringer i og grenseverdier for disse parametrene må defineres for å sikre at togets ytelse blir som forventet.

Moderne, elektrisk drevne tog benytter ofte regenerativ bremsing for å tilbakeføre energi til strømforsyningen og dermed redusere det samlede energiforbruket. Strømforsyningssystemet kan konstrueres for å utnytte energi fra regenerativ bremsing.

I alle strømforsyninger kan kortslutninger og andre feilsituasjoner inntreffe. Strømforsyningen må derfor konstrueres slik at kontrollsystemene oppdager disse feilene umiddelbart, og utløser tiltak for å fjerne kortslutningsstrømmen og frakople den skadede delen av kretsen. Etter slike hendelser må strømforsyningen kunne gjenopprette forsyningen til alle anlegg så snart som mulig, slik at driften kan gjenopptas.

2.1.2. *Kjøreledning og strømvaktaker*

En forenlig geometri mellom kjøreledningen og strømvaktakeren er et viktig aspekt ved samtrafikkekvnen. Med hensyn geometrisk samspill er det nødvendig å spesifisere kjøreledningens høyde over skinnene, variasjonen i kjøreledningens høyde, sideavviket under vindtrykk og kontaktkraften. Strømvaktakerhodets geometri er også avgjørende for å sikre god kontakt med kjøreledningen, samtidig som det tas hensyn til kjøretøyets krenkning.

For å styrke samtrafikkekvnen i europeiske nett siktes det mot de strømvaktakerne som er spesifisert i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» i jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

Samspeillet mellom en kjøreledning og en strømvaktaker er et svært viktig aspekt med hensyn til å etablere en pålitelig kraftoverføring uten unødvendige forstyrrelser for jernbaneanleggene og miljøet. Dette samspeillet bestemmes hovedsakelig av

- a) statiske og aerodynamiske virkninger, avhengig av kvaliteten på strømvaktakerens kontaktlameller, hvordan strømvaktakeren er konstruert, formen på kjøretøyet der strømvaktakeren/strømvaktakerne er montert, og plasseringen av strømvaktakeren på kjøretøyet,
- b) forenligheten mellom kontaktlamellenes materiale og kjøreledningen,
- c) de dynamiske egenskapene til kjøreledningen og strømvaktakeren/strømvaktakerne for vogner og togsett,
- d) antallet strømvaktaker i bruk og avstanden mellom dem, ettersom hver strømvaktaker kan forstyrre andre strømvaktaker på det samme kjøreledningsavsnittet.

2.2. **Grensesnitt mot andre delsystemer samt innenfor delsystemet**

2.2.1. *Innledning*

Delsystemet «Energi» har grensesnitt mot noen av de andre delsystemene i jernbanesystemet, slik at planlagt ytelse kan oppnås. Disse er oppført nedenfor.

2.2.2. *Grensesnitt for strømforsyning*

- a) Spenning og frekvens og tillatte variasjoner av disse har grensesnitt mot delsystemet «Rullende materiell».
- b) Linjenes installerte effekt og den spesifiserte effektfaktoren bestemmer jernbanesystemets ytelse og grensesnittene mot delsystemet «Rullende materiell».

- c) Regenerativ bremsing reduserer energiforbruket og grensesnittene mot delsystemet «Rullende materiell».
- d) Faste elektriske anlegg og framdriftsutstyr om bord må beskyttes mot kortslutninger. Utløsning av effektbrytere i understasjoner og om bord i togene må koordineres. Elektrisk beskyttelse har grensesnitt mot delsystemet «Rullende materiell».
- e) Elektrisk forstyrrelse og oversvingningsutslipp har grensesnitt mot delsystemene «Rullende materiell» og «Styring, kontroll og signal».
- f) Returstrømkretsen har noen grensesnitt mot delsystemene «Styring, kontroll og signal» og «Infrastruktur».

2.2.3. Grensesnitt for kjøreledningsutstyr og strømavtakere og samspillet mellom dem

- a) Kjøreledningens helling og endringen i helling må holdes under særlig oppsyn for å unngå tap av kontakt og unormal slitasje. Kjøreledningens høyde og hellingsforhold har grensesnitt mot delsystemene «Infrastruktur» og «Rullende materiell».
- b) Kjøretøyets og strømavtakerens krenkning har grensesnitt mot delsystemet «infrastruktur».
- c) Kvaliteten på strømavtakeren avhenger av antallet strømavtakere i bruk, avstanden mellom dem og andre forhold ved trekraftenhetene. Plasseringen av strømavtakerne har grensesnitt mot delsystemet «Rullende materiell».

2.2.4. Grensesnitt for faseskille- og systemskilleseksjoner

- a) For at tog skal kunne passere overganger mellom ulike strømforsyningssystemer og faseskilleseksjoner uten forbikopling, må strømavtakernes antall og plassering på togene beregnes. Dette gir grensesnitt mot delsystemet «Rullende materiell».
- b) For at tog skal kunne passere overganger mellom strømforsyningssystemer og faseskilleseksjoner uten forbikopling, må togets strøm kontrolleres. Dette gir grensesnitt mot delsystemet «Styring, kontroll og signal».
- c) Ved passering gjennom nøytrale avsnitt i strømforsyningssystemet kan det være nødvendig å senke strømavtakeren/strømavtakerne. Dette gir grensesnitt mot delsystemet «Styring, kontroll og signal».

3. GRUNNLEGGENDE KRAV

I henhold til artikkel 4 nr. 1 i direktiv 2008/57/EF skal jernbanesystemet, samt dets delsystemer og samtrafikkkomponenter, oppfylle de grunnleggende kravene som er fastsatt i generelle vendinger i vedlegg III til direktivet. Tabellen nedenfor inneholder de grunnleggende parametrene i denne TSI-en og hvordan de svarer til de grunnleggende kravene som forklart i vedlegg III til direktivet.

Punkt i TSI	Tittel	Sikkerhet	Pålitelighet og tilgjengelighet	Helse	Miljøvern	Teknisk kompatibilitet
4.2.3	Spenning og frekvens	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.4	Parametere for forsyningssystemets ytelse	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.5	Kontinuitet i strømforsyningen i tilfelle forstyrrelser i tunneler	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	—
4.2.6	Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.7	Regenerativ bremsing	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3
4.2.8	Samordning av elektrisk beskyttelse	2.2.1	—	—	—	1.5

Punkt i TSI	Tittel	Sikkerhet	Pålitelighet og tilgjengelighet	Helse	Miljøvern	Teknisk kompatibilitet
4.2.9	Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer	—	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5
4.2.11	Elektromagnetisk kompatibilitet	—	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.2.12	Miljøvern	—	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	—
4.2.13	Kjøreledningens geometri	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.14	Strømvaktakerprofil	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.15	Gjennomsnittlig kontaktkraft	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.16	Dynamikk og kvalitet på strømopptaket	—	—	—	1.4.1 2.2.2	1.5 2.2.3
4.2.17	Avstand mellom strømvaktakere	—	—	—	—	1.5 2.2.3
4.2.18	Kjøreledningsmateriale	—	—	1.3.1 1.3.2	1.4.1	1.5 2.2.3
4.2.19	Faseskilleseksjoner	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3
4.2.20	Systemskilleseksjoner	2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3	1.5 2.2.3
4.2.21	Utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi	—	—	—	—	1.5
4.4.2	Styring av strømforsyningen	1.1.1 1.1.3 2.2.1	1.2	—	—	—
4.4.3	Utførelse av arbeider	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	1.5
4.5	Vedlikeholdsregler	1.1.1 2.2.1	1.2	—	—	1.5 2.2.3
4.7.2	Beskyttelsestiltak for understasjoner og fordelingsstasjoner	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.7.3	Beskyttelsestiltak for kjøreledningssystemet	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.7.4	Beskyttelsestiltak for returstrømkretsen	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	1.5
4.7.5	Andre generelle krav	1.1.1 1.1.3 2.2.1	—	—	1.4.1 1.4.3 2.2.2	—
4.7.6	Klær med høy synlighet	2.2.1	—	—	—	—

4. BESKRIVELSE AV DELSYSTEMET

4.1. **Innledning**

Jernbanesystemet som direktiv 2008/57/EF får anvendelse på, og som delsystemet er en del av, er et integrert system som må verifiseres med hensyn til samsvar. Dette gjelder særlig med hensyn til delsystemets spesifikasjoner, dets grensesnitt mot systemet det er integrert i, og reglene for drift og vedlikehold.

Funksjonsspesifikasjoner og tekniske spesifikasjoner for delsystemet og dets grensesnitt, beskrevet i punkt 4.2 og 4.3, skal ikke kreve bruk av bestemte teknologier eller tekniske løsninger, med mindre dette er strengt nødvendig for å oppnå samtrafikkevne i jernbanenettet. Nyskapende løsninger for samtrafikkevne kan likevel gjøre det nødvendig med nye spesifikasjoner og/eller nye vurderingsmetoder. For å gi mulighet for teknologisk nyskaping skal disse spesifikasjonene og vurderingsmetodene utvikles gjennom den prosessen som er beskrevet i punkt 6.1.3 og 6.2.3.

Samtidig som det tas hensyn til alle gjeldende grunnleggende krav, beskrives delsystemet «Energi» ved spesifikasjonene fastsatt i punkt 4.2 til 4.7. En liste over relevante parametere for delsystemet «Energi» som skal tas med i infrastrukturregisteret, finnes i vedlegg C til denne TSI-en.

Framgangsmåter for EF-verifiseringen av delsystemet «Energi» er angitt i punkt 6.2.4 og tabell B.1 i vedlegg B til denne TSI-en.

Særtilfellene er oppført i punkt 7.5.

Dersom det vises til EN-standarder, får ingen variasjoner kalt «nasjonale avvik» eller «særlige nasjonale forhold» i standarden anvendelse.

4.2. **Funksjonsspesifikasjoner og tekniske spesifikasjoner for delsystemet**

4.2.1. *Generelle bestemmelser*

Ytelsen som kreves av delsystemet «Energi», skal tilsvare jernbanesystemets relevante ytelse med hensyn til

- største linjehastighet, togtype, og
- togenes og strømvaktens kraftbehov.

4.2.2. *Grunnleggende parametere for å beskrive delsystemet «Energi»*

De grunnleggende parametrene som kjennetegner delsystemet «Energi», er som følger:

- Strømforsyning:
 - Spenning og frekvens (4.2.3)
 - Parametere for forsyningssystemets ytelse (4.2.4)
 - Kontinuitet i strømforsyningen i tilfelle forstyrrelser i tunneler (4.2.5)
 - Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog (4.2.6)
 - Regenerativ bremsing (4.2.7)
 - Samordning av elektrisk beskyttelse (4.2.8)
 - Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer (4.2.9)
 - Utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi (4.2.21)
- Kjøreledningens geometri og kvalitet på strømvaktet:
 - Kjøreledningens geometri (4.2.13)
 - Strømvakterprofil (4.2.14)

- Gjennomsnittlig kontaktkraft (4.2.15)
- Dynamikk og kvalitet på strømoptaket (4.2.16)
- Avstand mellom strømvaktakere (4.2.17)
- Kjøreledningsmateriale (4.2.18)
- Faseskilleseksjoner (4.2.19)
- Systemskilleseksjoner (4.2.20)

4.2.3. *Spenning og frekvens*

For lokomotiver og trekkraftenheter er det nødvendig med standardisering av spenning og frekvens. Verdiene og grensene for spenning og frekvens ved understasjonens forbindelsespunkter og ved strømvaktakeren skal være i samsvar med punkt 4 i EN 50163:2004.

Av hensyn til forenlighet med produksjons- og distribusjonssystemene for elektrisk strøm og standardiseringen av utstyr til understasjoner skal målsystemet for strømforsyningssystemet være et vekselstrømsystem med 25 kV og 50 Hz.

På grunn av de høye investeringskostnadene ved overgang fra andre systemspenninger til 25 kV-systemet og muligheten for å bruke trekkraftenheter med flere systemer tillates imidlertid bruk av følgende systemer for nye, oppgraderte eller fornyede delsystemer:

- Vekselstrøm 15 kV 16,7 Hz
- Likestrøm 3 kV
- Likestrøm 1,5 kV

Nominell spenning og frekvens skal oppføres i infrastrukturregisteret (se vedlegg C).

4.2.4. *Parametere for forsyningssystemets ytelse*

Utformingen av delsystemet «Energi» bestemmes av linjehastigheten for den planlagte tjenesten og av topografien.

Følgende parametere må derfor vurderes:

- den maksimale togstrømmen,
- togenes effektfaktor, og
- den gjennomsnittlige nyttespenningen.

4.2.4.1. *Maksimal togstrøm*

Infrastrukturforvaltningen skal oppgi den største tillatt togstrømmen i infrastrukturregisteret (se vedlegg C).

Utformingen av delsystemet «Energi» skal sikre at strømforsyningen er i stand til å oppnå den spesifiserte ytelsen, og gjøre det mulig å kjøre togene med en effekt på under 2 MW uten strømbegrensning, som beskrevet i punkt 7.3 i EN 50388:2005.

4.2.4.2. *Togenes effektfaktor*

Togenes effektfaktor skal være i samsvar med kravene i vedlegg G og punkt 6.3 i EN 50388:2005.

4.2.4.3. *Gjennomsnittlig nyttespenning*

Den beregnede gjennomsnittlige nyttespenningen «ved strømvaktakeren» skal være i samsvar med EN 50388:2005, punkt 8.3 og 8.4, med bruk av konstruksjonsdataene for effektfaktoren i henhold til vedlegg G.

4.2.5. *Kontinuitet i strømforsyningen i tilfelle forstyrrelser i tunneler*

Strømforsynings- og kjøreledningssystemet skal konstrueres slik at det muliggjør kontinuerlig drift i tilfelle av forstyrrelser i tunneler. Dette skal oppnås ved å seksjonere kjøreledningen i samsvar med punkt 4.2.3.1 TSI-en «Sikkerhet i jernbanetunneler».

- 4.2.6. *Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog*
- I likestrømsystemer skal kjøreledningen være slik konstruert at den tåler 300 A (i et forsyningssystem på 1,5 kV) og 200 A (i et forsyningssystem på 3 kV) per strømvakter når toget står stille.
- Dette skal oppnås ved bruk av en statisk kontaktkraft som definert i punkt 7.1 i EN 50367:2006.
- Dersom kjøreledningen er konstruert for å tåle høyere strømverdier ved stillstand, skal infrastrukturforvaltningen oppgi dette i infrastrukturregisteret (se vedlegg C).
- Ved utformingen av kjøreledningen skal det tas hensyn til temperaturrenseverdiene i samsvar med punkt 5.1.2 i EN 50119:2009.
- 4.2.7. *Regenerativ bremsing*
- Strømforsyningssystemer av vekselstrømstypen skal være slik konstruert at det kan benyttes regenerativ bremsing ved driftsbremsing, og slik at energi kan utveksles trinnløst med andre tog eller på andre måter.
- Strømforsyningssystemer av likestrømstypen skal være slik konstruert at det kan benyttes regenerativ bremsing ved driftsbremsing, i det minste ved utveksling av energi med andre tog.
- Opplysninger om muligheten for bruk av regenerativ bremsing skal gis i infrastrukturregisteret (se vedlegg C).
- 4.2.8. *Samordning av elektrisk beskyttelse*
- Samordningen av elektrisk beskyttelse av delsystemet «Energi» skal være i samsvar med kravene angitt i punkt 11 i EN 50388:2005, unntatt tabell 8, som erstattes med vedlegg H til denne TSI-en.
- 4.2.9. *Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer*
- Delsystemene «Energi» og «Rullende materiell» for jernbanesystemet for konvensjonelle skal kunne fungere sammen uten interferensproblemer, som f.eks. overspenninger og andre fenomener beskrevet i punkt 10 i EN 50388:2005.
- 4.2.10. *Oversvingningsutslipp i strømforsyningssystemet*
- Oversvingningsutslipp i strømforsyningssystemet skal håndteres av infrastrukturforvaltningen, samtidig som det tas hensyn til europeiske eller nasjonale standarder og kravene til strømforsyningssystemet.
- Ingen samsvarsvurdering kreves i denne TSI-en.
- 4.2.11. *Ekstern elektromagnetisk kompatibilitet*
- Ekstern elektromagnetisk kompatibilitet er ikke et særlig kjennetegn ved jernbanenettet. Strømforsyningsanlegg skal oppfylle de grunnleggende kravene i direktiv 2004/108/EF (direktivet om elektromagnetisk kompatibilitet).
- Ingen samsvarsvurdering kreves i denne TSI-en.
- 4.2.12. *Miljøvern*
- Miljøvern omfattes av annet EU-regelverk om vurderingen av visse prosjekters virkninger på miljøet.
- Ingen samsvarsvurdering kreves i denne TSI-en.
- 4.2.13. *Kjøreledningens geometri*
- Kjøreledningen skal konstrueres for bruk med strømvakter hvis hodegeometri er spesifisert i punkt 4.2.8.2.9.2 i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.
- Samtrafikkevnen i jernbanenettet bestemmes av kjøreledningens høyde, kjøreledningens helling i forhold til sporet og kjøreledningens sideavvik under påvirkning av sidevind.
- 4.2.13.1. **Kjøreledningens høyde**
- Kjøreledningens nominelle høyde skal ligge i området 5,00 – 5,75 m. Forholdet mellom kjøreledningens høyde og strømvakterens arbeidshøyder er omhandlet i EN 50119:2009, figur 1.

Kjøreledningens høyde kan være lavere i tilfeller knyttet til profil (som broer eller tunneler). Kjøreledningens minsthøyde skal beregnes i samsvar med punkt 5.10.4 i EN 50119:2009.

Kjøreledningen kan være høyere i tilfeller som f.eks. planoverganger, lasteområder, osv. I disse tilfellene skal kjøreledningens største dimensjonerende høyde ikke overstige 6,20 m.

Når det tas hensyn til toleranser og heving i samsvar med EN 50119:2009, figur 1, skal kjøreledningens største høyde ikke overstige 6,50 m.

Den nominelle spenningen og kjøreledningens høyde skal oppføres i infrastrukturegisteret (se vedlegg C).

4.2.13.2. Variasjon i kjøreledningens høyde

Variasjonen i kjøreledningens høyde skal oppfylle kravene i punkt 5.10.3 i EN50119:2009.

Kjøreledningens helling spesifisert i punkt 5.10.3 i EN50119:2009 kan overskrides i unntakstilfeller dersom en rekke begrensninger på kjøreledningens høyde, f.eks. planoverganger, broer eller tunneler, hindrer oppfyllelse av kravene; ved anvendelse av kravene i punkt 4.2.16 kreves i så fall bare at kravet som gjelder den største kontaktkraften, oppfylles.

4.2.13.3. Sideavvik

Kjøreledningens største tillatte sideavvik normalt på sporets prosjekterte midtlinje under påvirkning av sidevind er gitt i tabell 4.2.13.3.

Tabell 4.2.13.3

Største tillatte sideavvik

Strømvaktakerens lengde	Største tillatte sideavvik
1 600 mm	0,40 m
1 950 mm	0,55 m

Verdiene skal justeres idet det tas hensyn til strømvaktakerens bevegelse og sporets toleranser i henhold til vedlegg E.

Ved flerskinnespor skal kravet oppfylles for hvert skinnepar (konstruert for å brukes som enkeltspor) som skal vurderes mot denne TSI-en.

Strømvaktakerprofilene som er tillatt på strekningen, skal oppføres i infrastrukturegisteret (se vedlegg C).

4.2.14. Strømvaktakerprofil

Ingen deler av delsystemet «Energi» skal bevege seg innenfor den mekaniske kinematiske strømvaktakerprofilen (se vedlegg E, figur E.2), unntatt kjøreledningen og direksjonsstaget.

Den mekaniske kinematiske strømvaktakerprofilen for samtrafikklinjer bestemmes ved bruk av metoden vist i punkt E.2 i vedlegg E og ved bruk av strømvaktakerprofilene fastsatt i punkt 4.2.8.2.9.2 i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

Denne profilen beregnes ved hjelp av en kinematisk metode, med følgende verdier:

- for strømvaktakerens kregning — e_{pu} — på 0,110 m ved den nedre kontrollhøyden — $h'_u \leq 5,0$ m, og
- for strømvaktakerens kregning — e_{pu} — på 0,170 m ved den øvre kontrollhøyden — $h'_u = 6,5$ m,
- i samsvar med vedlegg E punkt E.2.1.4 og andre verdier i samsvar med vedlegg E punkt E.3.

4.2.15. Gjennomsnittlig kontaktkraft

Den gjennomsnittlige kontaktkraften F_m er den statistiske gjennomsnittsverdien av kontaktkraften. F_m dannes av de statiske, dynamiske og aerodynamiske bestanddelene i strømvaktakerens kontaktkraft.

Den statiske kontaktkraften er definert i punkt 7.1 i EN 50367:2006. Områdene for F_m for hvert av strømforsyningssystemene er fastsatt i tabell 4.2.15.

Tabell 4.2.15

Intervaller for gjennomsnittlig kontaktkraft

Strømforsyningssystem	F_m opp til 200 km/t
Vekselstrøm	$60 \text{ N} < F_m < 0,00047 \cdot v^2 + 90 \text{ N}$
Likestrøm 3 kV	$90 \text{ N} < F_m < 0,00097 \cdot v^2 + 110 \text{ N}$
Likestrøm 1,5 kV	$70 \text{ N} < F_m < 0,00097 \cdot v^2 + 140 \text{ N}$

der $[F_m]$ = gjennomsnittlig kontaktkraft i N og $[v]$ = hastighet i km/t.

I samsvar med punkt 4.2.16 skal kjøreledningene være konstruert slik at de er i stand til å tåle denne øvre grensekurven for kontaktkraften gitt i tabell 4.2.15.

4.2.16. *Dynamikk og kvalitet på strømopptaket*

Kjøreledningen skal være konstruert i samsvar med kravene til dynamikk. Kjøreledningens heving ved den prosjekterte hastigheten skal være i samsvar med verdiene i tabell 4.2.16.

Strømopptakets kvalitet er avgjørende for en kjørelednings levetid og skal derfor oppfylle omforente og målbare parametere.

Overholdelse av kravene til dynamikk skal kontrolleres ved vurdering av

- kjøreledningens heving
- og enten
- gjennomsnittlig kontaktkraft F_m og standardavvik σ_{\max}
- eller
- prosentvis gnistdannelse.

Oppdragsgiveren skal angi hvilken metode som skal benyttes til kontrollen. Verdiene som skal oppnås med hjelp av den valgte metoden, er fastsatt i tabell 4.2.16.

Tabell 4.2.16

Krav til dynamikk og kvalitet på strømopptaket

Krav	For $v > 160$ km/t	For $v \leq 160$ km/t
Plass for heving av lett direksjonsstag	$2S_0$	
Gjennomsnittlig kontaktkraft F_m	Se punkt 4.2.15	
Standardavvik ved største linjehastighet σ_{\max} (N)	$0,3 F_m$	
Prosentvis gnistdannelse ved største linjehastighet, NQ (%) (minstevarighet på gnister 5 ms)	$\leq 0,1$ for vekselstrømsystemer $\leq 0,2$ for likestrømsystemer	$\leq 0,1$

For definisjoner, verdier og prøvingsmetoder vises til EN 50317:2002 og EN 50318:2002.

S_0 er beregnet, simulert eller målt heving av kjøreledningen ved et lett direksjonsstag, noe som oppstår under normale driftsforhold med én eller flere strømavtakere med en gjennomsnittlig kontaktkraft F_m ved maksimal linjehastighet. Når hevingen av direksjonsstaget begrenses fysisk som følge av kjøreledningens konstruksjon, kan den nødvendige plassen reduseres til $1,5 S_0$ (med henvisning til punkt 5.10.2 i EN 50119:2009).

Maksimal kraft (F_{\max}) på en åpen strekning ligger vanligvis innenfor intervallet F_m pluss tre standardavvik σ_{\max} . Høyere verdier kan forekomme på særlige steder og er gitt i EN 50119:2009, tabell 4, punkt 5.2.5.2.

For stive deler i kjøreledningssystemet, for eksempel seksjonsisolatorer, kan kontaktkraften gå opp til maksimalt 350 N.

4.2.17. *Avstand mellom strømvaktakere*

Kjøreledningen skal være konstruert for minst to nærliggende strømvaktakere i funksjon, med en minsteavstand mellom strømvaktakerhodenes midtlinjer som fastsatt i tabell 4.2.17:

Tabell 4.2.17

Avstand mellom strømvaktakere

Driftshastighet (km/t)	Minsteavstand ved vekselstrøm (m)			Minsteavstand ved 3 kV likestrøm (m)			Minsteavstand ved 1,5 kV likestrøm (m)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
160 < v ≤ 200	200	85	35	200	115	35	200	85	35
120 < v ≤ 160	85	85	35	20	20	20	85	35	20
80 < v ≤ 120	20	15	15	20	15	15	35	20	15
v ≤ 80	8	8	8	8	8	8	20	8	8

Følgende parametre skal eventuelt oppgis i infrastrukturegisteret (se vedlegg C):

- Kjøreledningens konstruksjonstype med hensyn til avstand (A eller B eller C) i henhold til tabell 4.2.17
- Minsteavstanden mellom tilstøtende strømvaktakere med lavere verdier enn dem som er vist i tabell 4.2.17
- Antall strømvaktakere over to som linjen er konstruert for

4.2.18. *Kjøreledningsmateriale*

Kombinasjonen av kjøreledningens materiale og kontaktlamellens materiale har en stor innvirkning på slitasjen på begge sider.

Tillatte materialer for kjøreledninger er kobber og kobberlegeringer (unntatt kobber-kadmium-legeringer). Kjøreledningen skal oppfylle kravene i EN 50149:2001, punkt 4.1, 4.2 og 4.5 til 4.7 (unntatt tabell 1).

For vekselstrømlinjer skal kjøreledningen være konstruert slik at den tillater bruk av kontaktlameller av rent karbon (TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog, punkt 4.2.8.2.9.4.2). Dersom infrastrukturforvaltningen godtar andre materialer i kontaktlamellene, skal dette oppgis i infrastrukturegisteret (se vedlegg C).

For likestrømlinjer skal kjøreledningen være konstruert slik at den tillater bruk av kontaktlamellmaterialer i samsvar TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog, punkt 4.2.8.2.9.4.2.

4.2.19. *Faseskilleseksjoner*

Faseskilleseksjonene skal være slik konstruert at togene kan forflytte seg fra én seksjon til en annen, tilstøtende seksjon uten at de to fasene sammenkoples. Effektforbruket skal reduseres til null i henhold til EN 50388:2005, punkt 5.1.

Det skal treffes egnede tiltak (med unntak av den korte nøytrale seksjonen i henhold til vedlegg F — fig. F.1) for å sikre at et tog som har stanset innenfor faseskillet, kan startes igjen. Den nøytrale seksjonen skal kunne koples til de tilstøtende seksjonene ved hjelp av fjernstyrte skillebrytere.

De nøytrale seksjonene skal vanligvis utformes ved hjelp av løsningene som er beskrevet i EN 50367:2006, vedlegg A.1, eller i vedlegg F til denne TSI-en. Dersom alternative løsninger foreslås, skal det påvises at den alternative løsningen er minst like pålitelig.

Det skal gis opplysninger om utformingen av faseskilleseksjoner og tillatte konfigurasjoner av hevede strømvaktakere i infrastrukturegisteret (se vedlegg C).

4.2.20. *Systemskilleseksjoner*4.2.20.1. *Generelt*

Systemskilleseksjonene skal være slik konstruert at kjøretøyene kan forflytte seg fra ett strømforsyningsystem til et annet, tilstøtende system uten at de to systemene sammenkoples. Et systemskille mellom vekselstrøm- og likestrømsystemer krever at det treffes ytterligere tiltak i returkretsen, som fastsatt i punkt 6.1.1 i EN 50122-2:1998.

Det finnes to metoder for passering av systemskilleseksjoner:

- a) med løftet strømvaktaker som berører kjøreledningen,
- b) med løftet strømvaktaker som ikke berører kjøreledningen.

Infrastrukturforvaltningene for to nabosystemer skal bli enige om enten a) eller b) i henhold til de gjeldende forhold. Metoden som vedtas, skal oppføres i infrastrukturegisteret (se vedlegg C).

4.2.20.2. *Løftede strømvaktaker*

Dersom systemskilleseksjonene passerer med strømvaktakerne hevet til kjøreledningen, spesifiseres deres funksjonelle konstruksjon som følger:

- Kjøreledningens ulike deler skal ha en geometri som hindrer at strømvaktakerne kortslutter eller sammenkople de to strømsystemene.
- Det skal treffes tiltak i delsystemet «Energi» for å unngå at de to tilstøtende strømsystemene sammenkoples dersom utløsningsmekanismen for effektbryter(e) om bord skulle svikte.
- Variasjoner i kjøreledningens høyde langs hele den nøytrale seksjonen skal oppfylle kravene i punkt 5.10.3 i EN 50119:2009.

De tillatte strømvaktakerplasseringene for passering av systemskillet med løftede strømvaktaker skal angis i infrastrukturegisteret (se vedlegg C).

4.2.20.3. *Senkede strømvaktaker*

Dette alternativet skal velges dersom vilkårene for passasje med hevede strømvaktaker ikke kan oppfylles.

Dersom en systemskilleseksjon passerer med senkede strømvaktaker, skal den være konstruert slik at elektrisk kontakt mellom de to strømforsyningsystemene med en utilsiktet hevet strømvaktaker unngås. Det skal finnes utstyr for å slå av begge strømforsyningsystemene dersom en strømvaktaker blir værende i løftet stilling, f.eks. ved påvisning av kortslutninger.

4.2.21. *Utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi*

Som angitt i punkt 2.1 i denne TSI-en er kravene til utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi om bord fastsatt i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

Dersom utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi monteres, skal utstyret være forenlig med punkt 4.2.8.2.8 i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog. Utstyret kan brukes til fakturaformål, og dataene det gir, skal godtas for fakturering i alle medlemsstatene.

4.3. **Funksjonsspesifikasjoner og tekniske spesifikasjoner for grensesnittene**4.3.1. *Generelle krav*

Ut fra et teknisk kompatibilitetssynspunkt er grensesnittene oppført etter delsystem som følger: Rullende materiell, Infrastruktur, Styring, kontroll og signal, Drift og trafikkstyring. Henvisninger til TSI-en «Sikkerhet i jernbanetunneler» er også tatt med.

4.3.2. *Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport*

TSI-en «Energi» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog		TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog	
Parameter	Punkt	Parameter	Punkt
Spenning og frekvens	4.2.3	Drift innenfor spennings- og frekvensområdene	4.2.8.2.2

TSI-en «Energi» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog		TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog	
Parameter	Punkt	Parameter	Punkt
Maksimal togstrøm	4.2.4.1	Maksimal effekt og strøm fra kjøreledning	4.2.8.2.4
Togenes effektfaktor	4.2.4.2	Effektfaktor	4.2.8.2.6
Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog	4.2.6	Maksimal strøm ved stillstand for likestrømsystemer	4.2.8.2.5
Regenerativ bremsing	4.2.7	Regenerativ bremsing med energi til kjøreledning	4.2.8.2.3
Samordning av elektrisk beskyttelse	4.2.8	Elektrisk beskyttelse av toget	4.2.8.2.10
Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer	4.2.9	Forstyrrelser i energisystemet for vekselstrømsystemer	4.2.8.2.7
Kjøreledningens geometri	4.2.13	Strømvaktakerens arbeidsområde i høyden	4.2.8.2.9.1
		Strømvaktakerhodets geometri	4.2.8.2.9.2
Strømvaktakerprofil	4.2.14	Strømvaktakerhodets geometri	4.2.8.2.9.2
		Profiler	4.2.3.1
Gjennomsnittlig kontaktkraft	4.2.15	Strømvaktakerens statiske kontaktkraft	4.2.8.2.9.5
		Strømvaktakerens kontaktkraft og dynamikk	4.2.8.2.9.6
Dynamikk og kvalitet på strømpoptaket	4.2.16	Strømvaktakerens kontaktkraft og dynamikk	4.2.8.2.9.6
Avstand mellom strømvaktakere	4.2.17	Plassering av strømvaktakere	4.2.8.2.9.7
Kjøreledningens materiale	4.2.18	Kontaktlamellmateriale	4.2.8.2.9.4.2
Skilleseksjoner:		Kjøring gjennom faseskille- eller systemskilleseksjoner	4.2.8.2.9.8
Fase	4.2.19		
System	4.2.20		
Utstyr for måling av forbruk av elektrisk energi	4.2.21	Målefunksjon for energiforbruk	4.2.8.2.8

4.3.3. *Infrastruktur*

TSI-en «Energi» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog		TSI-en «Infrastruktur» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog	
Parameter	Punkt	Parameter	Punkt
Strømvaktakerprofil	4.2.14	Frittromsprofil	4.2.4.1
Beskyttelsestiltak for		Beskyttelse mot elektrisk støt	4.2.11.3
— kjøreledningssystem	4.7.3		
— returstrømkrets	4.7.4		

4.3.4. *Styring, kontroll og signal*

Grensesnittet for styring av strømforsyningen i faseskille- og systemskilleseksjoner er et grensesnitt mellom delsystemene «Energi» og «Rullende materiell». Grensesnittet styres imidlertid via delsystemet «Styring, kontroll og signal» og spesifiseres følgelig i TSI-ene «Styring, kontroll og signal» og «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

Ettersom oversvingningsstrømmer som skapes av rullende materiell, påvirker delsystemet «Styring, kontroll og signal» gjennom delsystemet «Energi», behandles dette temaet innenfor delsystemet «Styring, kontroll og signal».

4.3.5. *Drift og trafikkstyring*

Infrastrukturforvaltningen skal ha etablert systemer for å kommunisere med jernbaneforetakene.

TSI-en for energi for konvensjonelle tog		TSI-en for drift og trafikkstyring for konvensjonelle tog	
Parameter	Punkt	Parameter	Punkt
Styring av strømforsyningen	4.4.2	Beskrivelse av jernbanelinjen og det relevante utstyret montert langs sporet på de trafikkerte jernbanelinjene	4.2.1.2.2
		Informasjon til lokomotivføreren i sanntid	4.2.1.2.3
Utførelse av arbeider	4.4.3	Endrede elementer	4.2.1.2.2.2

4.3.6. *Sikkerhet i jernbanetunneler*

TSI-en for energi for konvensjonelle tog		TSI-en for sikkerhet i jernbanetunneler	
Parameter	Punkt	Parameter	Punkt
Kontinuitet i strømforsyningen i tilfelle av forstyrrelser i tunneler	4.2.5	Seksjonering av kjøreledning eller strømskinner	4.2.3.1

4.4. **Driftsregler**4.4.1. *Innledning*

For å oppfylle de grunnleggende kravene i kapittel 3 gjelder følgende driftsregler for det delsystemet som omfattes av denne TSI-en:

4.4.2. *Styring av strømforsyningen*4.4.2.1. *Styring av strømforsyningen under normale forhold*

For å overholde punkt 4.2.4.1 under normale forhold skal togstrømmen ikke overstige verdien angitt i infrastrukturregisteret (se vedlegg C).

4.4.2.2. *Styring av strømforsyningen under unormale forhold*

Under unormale forhold kan den største tillatte togstrømmen (se vedlegg C) være lavere. Infrastrukturforvaltningen skal gi melding til jernbaneforetakene om variasjonen.

4.4.2.3. *Styring av strømforsyningen i tilfelle av fare*

Infrastrukturforvaltningen skal innføre framgangsmåter for å styre strømforsyningen på en passende måte i en nødssituasjon. Jernbaneforetak som har ansvaret for driften av linjen, og selskaper som arbeider på linjen, skal gi melding om de midlertidige tiltakene, deres geografiske plassering og art og hvordan det signaliseres. Ansvaret for jording skal fastsettes i nødplanen som infrastrukturforvaltningen skal utarbeide. Samsvarsvurdering skal utføres ved å kontrollere tilstedeværelsen av kommunikasjonskanaler, -instrukser, -framgangsmåter og -innretninger som skal brukes i en nødssituasjon.

4.4.3. *Utførelse av arbeider*

Ved visse forhåndsplanlagte arbeider kan det være nødvendig å avvike midlertidig fra spesifikasjonene for delsystemet «Energi» og dets samtrafikkomponenter fastsatt kapittel 4 og 5 i denne TSI-en. I så fall skal infrastrukturforvaltningen fastsette de hensiktsmessige unntaksdriftsforholdene som er nødvendige for å ivareta sikkerheten.

Følgende generelle bestemmelser får anvendelse:

- De vilkårene for unntaksdrift som ikke er i samsvar med TSI-ene, skal være midlertidige og planlagte.
- Jernbaneforetak som har ansvaret for driften av linjen, og selskaper som arbeider på linjen, skal gi melding om disse midlertidige unntakene, deres geografiske plassering og art og hvordan de signaliseres.

4.5. **Vedlikeholdsregler**

De spesifiserte egenskapene for strømforsyningssystemet (herunder understasjoner og fordelingsstasjoner) og kjøreledningen skal opprettholdes i hele levetiden deres.

En vedlikeholdsplan skal utarbeides for å sikre at de spesifiserte egenskapene for delsystemet «Energi» som er nødvendige for å sikre samtrafikkvevnen, holdes innenfor de spesifiserte grenseverdiene. Vedlikeholdsplanen skal særlig inneholde en beskrivelse av personalets faglige dyktighet og av det personlige verneutstyret som personalet skal bruke.

Vedlikeholdsprosedyrene skal ikke svekke sikkerhetstiltak som f.eks. returstrømkretsens kontinuitet, begrensning av overspenninger og påvisning av kortslutninger.

4.6. **Faglige kvalifikasjoner**

Infrastrukturforvaltningen er ansvarlig for de faglige kvalifikasjonene og den faglige dyktigheten til personalet som står for styring og drift av delsystemet «Energi»; infrastrukturforvaltningen skal sikre at prosessene for vurdering av kompetanse er godt dokumentert. Kompetansekravene med hensyn til vedlikehold av delsystemet «Energi» skal spesifiseres i vedlikeholdsplanen (se punkt 4.5).

4.7. **Helse og sikkerhet**

4.7.1. *Innledning*

Helse- og sikkerhetsforholdene for personale som skal stå for drift og vedlikehold av delsystemet «Energi» og for gjennomføring av TSI-en, er beskrevet i punktene nedenfor.

4.7.2. *Beskyttelsestiltak for understasjoner og fordelingsstasjoner*

Elektrisk sikkerhet for strømforsyningssystemene for trekraft skal oppnås ved å konstruere og prøve disse anleggene i henhold til EN 50122-1:1997, punkt 8 (unntatt henvisning til EN 50179) og 9.1. Understasjoner og fordelingsstasjoner skal være stengt for uvedkommendes adgang.

Jordingen av understasjoner og fordelingsstasjoner skal integreres i det generelle jordingssystemet langs strekningen.

For hvert anlegg skal det ved hjelp av konstruksjonskontroll påvises at returstrømkretsene og jordledningene er tilstrekkelige. Det skal påvises at beskyttelsestiltakene mot elektrisk støt og skinnespenning er installert i samsvar med konstruksjonen.

4.7.3. *Beskyttelsestiltak for kjøreledningssystemet*

Elektrisk sikkerhet for kjøreledningssystemet og beskyttelse mot elektrisk støt skal oppnås ved å oppfylle kravene i EN 50119:2009, punkt 4.3, og EN 50122-1:1997, punkt 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 og 7, unntatt kravene om forbindelser for sporkretsene.

Jordingstiltakene for kjøreledningssystemet skal integreres i det generelle jordingssystemet langs strekningen.

For hvert anlegg skal det ved hjelp av konstruksjonskontroll påvises at jordledningene er tilstrekkelige. Det skal påvises at beskyttelsestiltakene mot elektrisk støt og skinnespenning er installert i samsvar med konstruksjonen.

4.7.4. *Beskyttelsestiltak for returstrømkretsen*

Elektrisk sikkerhet og funksjonalitet for returstrømkretsen skal oppnås ved å konstruere disse anleggene i samsvar med EN 50122-1:1997, punkt 7 og 9.2 til 9.6 (unntatt henvisning til EN 50179).

For hvert anlegg skal det ved hjelp av konstruksjonskontroll påvises at returstrømkretsene er tilstrekkelige. Det skal påvises at beskyttelsestiltakene mot elektrisk støt og skinnespenning er installert i samsvar med konstruksjonen.

4.7.5. *Andre generelle krav*

I tillegg til punkt 4.7.2 til 4.7.4 og kravene spesifisert i vedlikeholdsplanen (se punkt 4.5) skal det tas forholdsregler for å sikre vedlikeholds- og driftspersonalets helse og sikkerhet, i samsvar med europeiske regler og nasjonale regler som oppfyller kravene i det europeiske regelverket.

4.7.6. *Klær med høy synlighet*

Personale som er involvert i vedlikeholdet av delsystemet «Energi», skal, når de arbeider på eller i nærheten av sporet, bære lysreflekterende klær som er påført CE-merket (og derfor oppfyller bestemmelsene i rådsdirektiv 89/686/EØF av 21. desember 1989 om tilnærming av medlemsstatenes lover om personlig verneutstyr⁽⁵⁾).

4.8. **Infrastrukturregisteret og det europeiske registeret over godkjente kjøretøytyper**

4.8.1. *Innledning*

I samsvar med artikkel 33 og 35 i direktiv 2008/57/EF skal hver TSI angi nøyaktig hvilke opplysninger som må omfattes av det europeiske registeret over godkjente typer kjøretøyer og av infrastrukturregisteret.

4.8.2. *Infrastrukturregister*

I vedlegg C til denne TSI-en er det angitt hvilke opplysninger om delsystemet «Energi» som skal tas med i infrastrukturregisteret. I alle tilfeller der hele eller deler av delsystemet «Energi» bringes i samsvar med denne TSI-en, skal det foretas en registrering i infrastrukturregisteret som angitt i vedlegg C og det relevante punktet i kapittel 4 og 7.5 (særlig tilfeller).

4.8.3. *Europeisk register over godkjente kjøretøytyper*

I vedlegg D til denne TSI-en er det angitt hvilke opplysninger om delsystemet «Energi» som skal tas med i det europeiske registeret over godkjente kjøretøytyper.

5. SAMTRAFIKKOMPONENTER

5.1. **Liste over komponenter**

Samtrafikkomponentene omfattes av de relevante bestemmelsene i direktiv 2008/57/EF og er oppført nedenfor for delsystemet «Energi».

Kjøreledning Samtrafikkomponenten «Kjøreledning» består av de nedenfor oppførte komponentene som skal monteres i et delsystem for energi, og de tilhørende konstruksjons- og konfigurasjonsreglene.

Kjøreledningens deler består av opphengt(e) ledning(er) over jernbanelinjen som forsyner elektriske tog med strøm, sammen med tilhørende festeanordninger, ledningsisolatorer og andre monteringsdeler, herunder mateledninger og koplingskabler. Den er plassert over konstruksjonsprofilens øvre grense og forsyner kjøretøyene med elektrisk energi via strømvaktakere.

Omkringliggende komponenter, slik som utliggere, master og fundamenter, tilbakeledere, autotransformatorledere, brytere og andre isolatorer, inngår ikke i samtrafikkomponenten «Kjøreledning». De omfattes av delsystemets krav med hensyn til samtrafikkvegne.

(⁵) EFT L 399 av 30.12.1989, s. 18.

Samsvarsvurderingen skal dekke fasene og egenskapene angitt i punkt 6.1.3 samt dem som er angitt med «X» i tabell A.1 i vedlegg A til denne TSI-en.

5.2. Komponentenes ytelse og spesifikasjoner

5.2.1. Kjøreledning

5.2.1.1. Kjøreledningens geometri

Kjøreledningens konstruksjon skal være i samsvar med punkt 4.2.13.

5.2.1.2. Gjennomsnittlig kontaktkraft

Kjøreledningen skal konstrueres på grunnlag av den gjennomsnittlige kontaktkraften F_m som er angitt i punkt 4.2.15.

5.2.1.3. Dynamikk

Kravene til kjøreledningens dynamikk er oppført i punkt 4.2.16.

5.2.1.4. Plass til heving

Kjøreledningen skal være konstruert med nødvendig plass til heving som oppført i punkt 4.2.16.

5.2.1.5. Utforming med hensyn til avstand mellom strømvaktakere

Kjøreledningen skal være konstruert med avstand mellom strømvaktakerne som oppført i punkt 4.2.17.

5.2.1.6. Strøm når toget står stille

I likestrømsystemer skal kjøreledningen være konstruert i samsvar med kravene i punkt 4.2.6.

5.2.1.7. Kjøreledningens materiale

Kjøreledningsmaterialet skal oppfylle kravene i punkt 4.2.18.

6. SAMSVARSVURDERING AV SAMTRAFIKKCOMPONENTENE OG EF-VERIFISERING AV DELSYSTEMENE

6.1. Samtrafikkkomponenter

6.1.1. Framgangsmåter for samsvarsvurdering

Framgangsmåtene for samsvarsvurdering av samtrafikkkomponenter, som definert i punkt 5 i denne TSI-en, skal gjennomføres ved bruk av de relevante modulene.

Framgangsmåtene for vurdering av særlige krav til samtrafikkkomponenter er oppført i punkt 6.1.4.

6.1.2. Bruk av moduler

Følgende moduler for samsvarsvurdering av samtrafikkkomponenter benyttes:

- CA Intern produksjonskontroll
- CB EF-typeprøving
- CC Typesamsvar på grunnlag av intern produksjonskontroll
- CH Samsvar på grunnlag av fullstendig kvalitetsstyringssystem
- CH1 Samsvar på grunnlag av fullstendig kvalitetsstyringssystem og konstruksjonskontroll

Tabell 6.1.2

Moduler for samsvarsvurdering av samtrafikkkomponenter

Framgangsmåter	Moduler
Brakt i omsetning i EU før denne TSI-en trådte i kraft	CA eller CH
Brakt i omsetning i EU etter at denne TSI-en trådte i kraft	CB + CC eller CH1

Modulene for samsvarsvurdering av samtrafikkkomponenter skal velges blant modulene i tabell 6.1.2.

Produkter som er brakt i omsetning før offentliggjøring av denne TSI-en, anses som typegodkjent, og EF-typeprøving (modul CB) er derfor ikke nødvendig, forutsatt at produsenten påviser at samtrafikkkomponentene er prøvd og verifisert med positivt resultat i forbindelse med tidligere bruk under sammenlignbare forhold, og at de er i samsvar med kravene i denne TSI-en. I så fall er vurderingene fortsatt gyldige for den nye bruken. Dersom det ikke er mulig å påvise at løsningen er prøvd tidligere med positivt resultat, anvendes framgangsmåten for samtrafikkkomponenter som er brakt i omsetning etter offentliggjøring av denne TSI-en.

6.1.3. *Nyskapende løsninger for samtrafikkkomponenter*

Dersom en nyskapende løsning foreslås for en samtrafikkkomponent som definert i punkt 5.2, skal produsenten eller dennes representant etablert i Fellesskapet angi avvikene fra det aktuelle punktet i denne TSI-en og oversende dem til Kommisjonen for analyse.

Dersom analysen resulterer i en positiv uttalelse, skal de hensiktsmessige funksjons- og grensesnittspesifikasjonene for komponenten, samt vurderingsmetoden, utvikles under tilsyn av Kommisjonen.

Relevante funksjons- og grensesnittspesifikasjoner og tilhørende vurderingsmetoder skal innarbeides i TSI-en når den revideres.

Kommisjonen kan tillate at den nyskapende løsningen benyttes før den innarbeides i TSI-en i forbindelse med revisjonen, ved å gi melding om en beslutning som Kommisjonen treffer i samsvar med artikkel 29 i direktivet.

6.1.4. *Særlig framgangsmåte for vurdering av samtrafikkkomponenter – Kjøreledning*

6.1.4.1. *Vurdering av dynamikk og kvalitet på strømoptaket*

Vurderingen av dynamikk og kvalitet på strømoptaket omfatter kjøreledningen (delsystemet «Energi») og strømvaktakeren (delsystemet «Rullende materiell»).

En ny utforming av kjøreledningen skal vurderes ved simulering i samsvar med EN 50318:2002 og ved måling av en prøveseksjon av den nye utformingen i samsvar med EN 50317:2002.

Simulering og resultatanalyse skal foretas under representative forhold (for eksempel tunneler, krysningspunkter, nøytrale seksjoner, osv.).

Simuleringene skal gjennomføres med minst to forskjellige strømvaktertyper som er i samsvar med TSI-en⁽⁶⁾ for den aktuelle hastigheten⁽⁷⁾ og det aktuelle strømforsyningssystemet, med hastigheter opp til konstruksjonshastigheten for den foreslåtte samtrafikkkomponenten «Kjøreledning».

Det er tillatt å utføre simuleringen med strømvaktertyper som er under sertifisering som samtrafikkkomponenter, forutsatt at de oppfyller de øvrige kravene i TSI-en for lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport for konvensjonelle tog.

Simuleringen skal utføres med én strømvaktaker og med flere strømvaktakere med innbyrdes avstand i samsvar med kravene i punkt 4.2.17.

For å kunne godtas skal kvaliteten på den simulerte strømvaktakingen være i samsvar med punkt 4.2.16 for heving, gjennomsnittlig kontaktkraft og standardavvik for hver av strømvaktakerne.

Dersom simuleringsresultatene kan godtas, skal det foretas en dynamisk prøving på stedet i en representativ seksjon av den nye kjøreledningen.

Ved nevnte prøving på stedet skal en av de to strømvaktertypene som ble valgt til simuleringen, monteres på rullende materiell som kan oppnå riktig hastighet i den representative seksjonen.

⁽⁶⁾ Dvs. strømvaktakere som er sertifisert som samtrafikkkomponent i henhold til TSI-ene for jernbanesystemet for konvensjonelle tog eller høyhastighetstog.

⁽⁷⁾ Dvs. at hastigheten for de to strømvaktertypene minst skal være lik konstruksjonshastigheten for den simulerte kjøreledningen.

Prøvingene skal minst gjennomføres for de ugunstigste plasseringene av strømvaktene som følge av simuleringene, og skal oppfylle kravene fastsatt i punkt 4.2.17.

Hver strømvakter skal produsere en gjennomsnittlig kontaktkraft i samsvar med kravene i punkt 4.2.15 opp til den planlagte konstruksjonshastigheten for den kjøreledningen som prøves.

For å kunne godtas skal kvaliteten på den målte strømvaktningen være i samsvar med punkt 4.2.16 for heving, og enten gjennomsnittlig kontaktkraft og standardavvik eller overslag i prosent.

Dersom samtlige ovennevnte vurderinger har falt positivt ut, skal den prøvde kjøreledningskonstruksjonen anses å oppfylle kravene, og den kan benyttes på linjer med kompatible konstruksjonsegenskaper.

Vurdering av dynamikk og kvalitet på strømpopptaket for samtrafikkkomponenten «Strømvakter» er oppført i punkt 6.1.2.2.6 i TSI-en for lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

6.1.4.2. Vurdering av strøm når toget står stille

Samsvarsvurderingen skal gjennomføres i samsvar med EN 50367:2006, tillegg A.4.1.

6.1.5. EF-samsvarserklæring for samtrafikkkomponenter

I samsvar med punkt 3 i vedlegg IV til direktiv 2008/57/EF skal EF-samsvarserklæringen ledsages av en beskrivelse av bruksvilkårene:

- nominell spenning og frekvens,
- største konstruksjonshastighet

6.2. Delsystemet «Energi»

6.2.1. Generelle bestemmelser

På søkerens anmodning skal det meldte organet gjennomføre EF-verifiseringen i samsvar med vedlegg VI til direktiv 2008/57/EF og i samsvar med bestemmelsene i de relevante modulene.

Dersom søkeren påviser at prøvingene eller verifiseringene av et «Energi»-delsystem tidligere har falt positivt ut for en konstruksjon under sammenlignbare forhold, skal det meldte organet ta hensyn til disse prøvingene og verifiseringene ved EF-verifiseringen.

Framgangsmåtene for vurdering av særlige krav til delsystemet er oppført i punkt 6.2.4.

Søkeren skal utarbeide EF-verifiseringserklæringen for delsystemet «Energi» i samsvar med artikkel 18 nr. 1 i og vedlegg V til direktiv 2008/57/EF.

6.2.2. Bruk av moduler

Søkeren eller dens representant, etablert i Fellesskapet, kan med hensyn til framgangsmåten for verifisering av delsystemet «Energi» velge enten:

- modul SG: EF-verifisering på grunnlag av verifisering av enkeltteksemplar, eller
- modul SH1: EF-verifisering på grunnlag av fullstendig kvalitetsstyringssystem og designkontroll.

6.2.2.1. Bruk av modul SG

Ved valg av modul SG kan det meldte organet ta hensyn til dokumentasjon fra undersøkelser, kontroller eller prøvinger som har blitt gjennomført på en vellykket måte, under sammenlignbare forhold, av andre organer⁽⁸⁾ eller av (eller på vegne av) søkeren.

⁽⁸⁾ Vilkårene for å sette ut kontroller og prøvinger skal tilsvare de vilkårene som gjelder for meldte organer ved utsetting av oppgaver til andre (se punkt 6.5 i «Blue Guide on the New Approach»).

6.2.2.2. Bruk av modul SH 1

Modul SH1 kan velges bare dersom den virksomheten som bidrar til det foreslåtte delsystemet som skal verifiseres (konstruksjon, framstilling, montering og installasjon), omfattes av et kvalitetsstyringssystem for konstruksjon, produksjon, kontroll og prøving av det ferdige produktet som er godkjent og kontrollert av et meldt organ.

6.2.3. Nyskapende løsninger

Dersom delsystemet omfatter en nyskapende løsning som definert i punkt 4.1, skal søkeren angi avviket fra de relevante punktene i TSI-en og gi melding til Kommisjonen.

I tilfelle av en positiv uttalelse vil relevant funksjons- og grensesnittspesifikasjoner og vurderingsmetoder for denne løsningen bli utviklet.

De relevante funksjons- og grensesnittspesifikasjonene og de tilhørende vurderingsmetodene skal deretter innarbeides i TSI-en i forbindelse med revisjonen. Kommisjonen kan tillate at den nyskapende løsningen benyttes før den innarbeides i TSI-en i forbindelse med revisjonen, ved å gi melding om en beslutning som Kommisjonen treffer i samsvar med artikkel 29 i direktivet.

6.2.4. Særlige framgangsmåter for vurdering av delsystem

6.2.4.1. Vurdering av gjennomsnittlig nyttespenning

Vurderingen skal gjennomføres i samsvar med EN 50388:2005, punkt 14.4.1, 14.4.2 (bare simulering) og 14.4.3.

6.2.4.2. Vurdering av regenerativ bremsing

For faste anlegg som forsynes med vekselstrøm, skal vurderingen utføres i samsvar med punkt 15.7.2 i EN 50388:2005. 14.7.2.

For likestrømsforsyning skal vurderingen utføres ved en prosjekteringsundersøkelse.

6.2.4.3. Vurdering av samordning av elektrisk beskyttelse

For konstruksjon og drift av understasjoner skal vurderingen utføres i samsvar med punkt 10.4 i EN 50388:2005. 14.6.

6.2.4.4. Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer

Vurderingen skal utføres på grunnlag av en kompatibilitetsundersøkelse i samsvar med punkt 10.3 i EN 50388:2005, samtidig som det tas hensyn til overspenninger gitt i punkt 10.4 i EN 50388:2005.

6.2.4.5. Vurdering av dynamikk og kvalitet på strømpoptaket (integrering i et delsystem)

Dersom kjøreledningen som skal monteres på en ny jernbanelinje, er sertifisert som samtrafikkkomponent, skal målinger av samvirkingsparametrene i henhold til EN 50317:2002 brukes til å kontrollere om monteringen er korrekt.

Disse målingene skal gjennomføres med en strømvaktar som er samtrafikkkomponent, og som oppviser den gjennomsnittlige kontaktkraften som det er krav om i punkt 4.2.15 i denne TSI-en for den planlagte konstruksjonshastigheten for kjøreledningen.

Hovedmålet med denne prøvingen er å identifisere feil ved gjennomføring av konstruksjonen, men ikke å vurdere konstruksjonen som sådan.

Den monterte kjøreledningen kan godtas dersom måleresultatene er i samsvar med kravene i punkt 4.2.16 til heving og enten gjennomsnittlig kontaktkraft og standardavvik eller prosentvis gnistdannelse.

Vurdering av dynamikk og kvalitet på strømpoptaket med sikte på å integrere strømvaktaren i delsystemet «Rullende materiell» er angitt i punkt 6.2.2.2.14 i TSI-en for lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport for jernbanesystemet for konvensjonelle tog

6.2.4.6. Vurdering av vedlikeholdsplan

Vurderingen skal foretas ved å kontrollere at det foreligger en vedlikeholdsplan.

Det meldte organet har ikke ansvar for å vurdere om de detaljerte kravene i planen er hensiktsmessige.

6.3. **Delsystemer som inneholder samtrafikkkomponenter som ikke har en EF-erklæring**

6.3.1. *Vilkår*

I overgangsperioden fastsatt i artikkel 4 i denne beslutning kan et meldt organ utstede et EF-verifiseringssertifikat for et delsystem, selv om noen av samtrafikkkomponentene som inngår i delsystemet, ikke omfattes av de aktuelle EF-erklæringene om samsvar og/eller bruksegnethet i henhold til denne TSI-en, dersom følgende tre kriterier er oppfylt:

- Delsystemets samsvar er kontrollert av det meldte organet mot kravene i kapittel 4 og i forhold til kapittel 6.2 til 7 (unntatt 7.6 «særtilfeller») i denne TSI-en.

Det kreves heller ikke at samtrafikkkomponentene er i samsvar med kapittel 5 og 6.1.

- De samtrafikkkomponentene som ikke omfattes av den aktuelle EF-erklæringen om samsvar og/eller bruksegnethet, har vært brukt i et delsystem som allerede er godkjent og tatt i bruk i minst én av medlemsstatene før denne TSI-ens ikrafttredelse.

EF-erklæringer om samsvar og /eller bruksegnethet skal ikke utarbeides for samtrafikkkomponenter som vurderes på denne måten.

6.3.2. *Dokumentasjon*

Av delsystemets EF-verifiseringssertifikat skal det framgå klart hvilke samtrafikkkomponenter det meldte organet har vurdert som ledd i verifiseringen av delsystemet.

Følgende skal framgå klart av EF-verifiseringserklæringen for delsystemet:

- hvilke samtrafikkkomponenter som er vurdert som en del av delsystemet,
- en bekreftelse på at delsystemet inneholder samtrafikkkomponenter som er identiske med dem som er verifisert som en del av delsystemet,
- årsaken(e) til at produsenten ikke har framlagt en EF-erklæring om samsvar og/eller bruksegnethet for disse samtrafikkkomponentene før de ble innlemmet i delsystemet, herunder anvendelsen av nasjonale regler som er meddelt i samsvar med artikkel 17 i direktiv 2008/57/EF.

6.3.3. *Vedlikehold av delsystemer som er sertifisert i henhold til punkt 6.3.1*

I og etter overgangsperioden, og inntil delsystemet er oppgradert eller fornyet (samtidig som det tas hensyn til medlemsstatenes beslutning om anvendelse av TSI-er), kan det organet som er ansvarlig for vedlikeholdet, på eget ansvar benytte samtrafikkkomponenter som ikke har en EF-erklæring om samsvar og/eller bruksegnethet, som erstatninger (reservedeler) som ledd i vedlikeholdet av delsystemet, forutsatt at de er av samme type. Det organet som er ansvarlig for vedlikeholdet, må uansett sikre at de vedlikeholdsrelaterte erstatningskomponentene er egnet til den bruken de får, at de brukes til det de er bestemt for, og gjør det mulig å oppnå samtrafikkvegne innenfor jernbanesystemet, samtidig som de oppfyller de grunnleggende kravene. Slike komponenter skal være sporbare og sertifisert i samsvar med nasjonale eller internasjonale regler eller i samsvar med regler for god praksis som er allment anerkjent i jernbanesektoren.

7. **GJENNOMFØRING**

7.1. **Generelt**

Medlemsstaten skal for TEN-linjer spesifisere de delene av delsystemet «Energi» som er nødvendige for tjenester med samtrafikkvegne (f.eks. kjøreledning over spor, sidespor, stasjoner, skiftestasjon), og som derfor ikke er i samsvar med denne TSI-en. Når medlemsstaten spesifiserer disse elementene, skal de vurdere sammenhengen i hele systemet.

7.2. **Strategi for gradvis gjennomføring av samtrafikkvegne**

7.2.1. *Innledning*

Strategien som beskrives i denne TSI-en, får anvendelse på nye, oppgraderte og fornyede linjer.

Endring av eksisterende linjer for å bringe dem i samsvar med TSI-ene kan medføre høye investeringskostnader og kan derfor gjennomføres gradvis.

I samsvar med vilkårene fastsatt i artikkel 20 nr. 1 i direktiv 2008/57/EF angir overgangsstrategien hvordan eksisterende anlegg skal tilpasses når det er økonomisk berettiget å gjøre det.

7.2.2. *Overgangsstrategi for spenning og frekvens*

Valget av strømforsyningsystem er en beslutning som tilligger medlemsstatene. Beslutningen bør tas på et økonomisk grunnlag, samtidig som det tas hensyn til minst følgende faktorer:

- eksisterende strømforsyningsystem i den aktuelle medlemsstaten,
- eventuell forbindelse til en jernbanelinje i nabostater med en eksisterende strømforsyning.

7.2.3. *Overgangsstrategi for strømvaktaker og kjøreledningens geometri*

Kjøreledningen skal konstrueres for bruk av minst én strømvaktaker med hodegeometri (1 600 mm eller 1 950 mm) spesifisert i TSI-en for lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport for jernbanesystemet for konvensjonelle tog. 4.2.8.2.9.2.

7.3. **Anvendelse av denne TSI-en på nye linjer**

Kapittel 4 til 6 og eventuelle særlige bestemmelser i punkt 7.5 får full anvendelse på jernbanelinjer som faller inn under det geografiske virkeområdet til denne TSI-en (jfr. punkt 1.2), og som vil bli tatt i bruk etter at denne TSI-en har trådt i kraft.

7.4. **Anvendelse av denne TSI-en på eksisterende linjer**

7.4.1. *Innledning*

Selv om TSI-en kan få full anvendelse på nye anlegg, kan gjennomføring på eksisterende linjer gjøre det nødvendig å endre eksisterende utstyr. Graden av nødvendige endringer vil avhenge av i hvilken utstrekning det eksisterende utstyret er i samsvar med kravene. Følgende prinsipper gjelder for TSI-en for jernbanesystem for konvensjonelle tog, med forbehold for punkt 7.5 (særtilfeller):

Dersom artikkel 20 nr. 2 i direktiv 2008/57/EF får anvendelse fordi en godkjenning om ibruktaking er nødvendig, skal medlemsstaten avgjøre hvilke av kravene i TSI-en som må anvendes, samtidig som den tar hensyn til overgangsstrategien.

Dersom artikkel 20 nr. 2 i direktiv 2008/57/EF ikke får anvendelse fordi en ny godkjenning om ibruktaking ikke er nødvendig, anbefales samsvar med denne TSI-en. Dersom samsvar ikke kan oppnås, skal oppdragsgiveren underrette medlemsstaten om årsakene til dette.

Dersom medlemsstaten krever at nytt utstyr skal tas i bruk, skal oppdragsgiveren definere de praktiske tiltakene og de ulike fasene av prosjektet som er nødvendig for å oppnå de ytelsesnivåene som kreves. Prosjektfasene kan omfatte overgangsperioder der utstyr kan tas i bruk med redusert ytelse.

Det er mulig at et eksisterende delsystem tillater kjøring med kjøretøyer som er i samsvar med TSI-en, samtidig som de oppfyller de grunnleggende kravene i direktiv 2008/57/EF. I så fall bør infrastrukturforvaltningen på frivillig grunnlag kunne utfylle infrastrukturegisteret fastsatt i artikkel 35 i direktiv 2008/57/EF. Framgangsmåten som skal benyttes for å påvise graden av samsvar med de grunnleggende parametrene i TSI-en, skal fastsettes i den spesifikasjonen for infrastrukturegisteret som Kommisjonen skal vedta i samsvar med nevnte artikkel.

7.4.2. *Oppgradering/fornyelse av kjøreledningen og/eller strømforsyningen*

Det er mulig å foreta en gradvis endring av hele eller en del av kjøreledningen og/eller strømforsynings-systemet — element for element — over et lengre tidsrom for å oppnå samsvar med denne TSI-en.

Samsvar for hele delsystemet kan imidlertid erklæres først når alle elementer er brakt i samsvar med TSI-en.

I prosessen med opprusting/fornyelse bør det tas hensyn til nødvendigheten av fortsatt kompatibilitet med det eksisterende delsystemet for energi og andre delsystemer. Dersom et prosjekt omfatter elementer som ikke er i samsvar med TSI-en, bør framgangsmåtene for samsvarsvurdering og EF-verifisering avtales med medlemsstaten.

7.4.3. *Parametere knyttet til vedlikehold*

Ved vedlikehold av delsystemet «Energi» kreves ingen formelle verifiseringer og tillatelser til ibruktaking. Utskiftninger som ledd i vedlikehold kan likevel gjennomføres så langt det er praktisk mulig, i samsvar med kravene i denne TSI-en, som et bidrag til å øke samtrafikkevnen.

7.4.4. *Eksisterende delsystem som ikke omfattes av et fornyelses- eller oppgraderingsprosjekt*

Et delsystem som allerede er i drift, kan gjøre det mulig for tog som er i samsvar med kravene i TSI-ene «Rullende materiell for høyhastighetstog» og «Rullende materiell for konvensjonelle tog», å være i drift samtidig som de oppfyller de grunnleggende kravene. Infrastrukturforvaltningen kan i så fall, på frivillig grunnlag, utfylle infrastrukturregisteret i samsvar med vedlegg C til denne TSI-en for å påvise graden av samsvar med de grunnleggende parametrene i denne TSI-en.

7.5. **Særtilfeller**

7.5.1. *Innledning*

Følgende særlige bestemmelser er tillatt i særtilfellene nevnt nedenfor:

- a) «P»-tilfeller: permanente tilfeller,
- b) «T»-tilfeller: midlertidige tilfeller, der det anbefales at målsystemet oppnås innen 2020 (et mål fastsatt i europaparlaments- og rådsvedtak nr. 1692/96/EF av 23. juli 1996 om fellesskapsretningslinjer for utviklingen av et transeuropeisk transportnett⁽⁹⁾), som endret ved europaparlaments- og rådsvedtak nr. 884/2004/EF⁽¹⁰⁾.

7.5.2. *Liste over særtilfeller*

7.5.2.1. Særtrekk ved det estiske jernbanenettet

«P»-tilfelle

Alle de grunnleggende parametrene fra punkt 4.2.3 til 4.2.20 gjelder ikke for linjer med en sporvidde på 1 520 mm, og de er et åpent punkt.

7.5.2.2. Særtrekk ved det franske jernbanenettet

7.5.2.2.1. Spenning og frekvens (4.2.3)

«T»-tilfelle

Verdiene og grensene for spenning og frekvens ved understasjonens forbindelsespunkter og ved strømvaktakeren på de elektrifiserte 1,5 kV likestrømslinjene

- Nîmes til Port Bou
- Toulouse til Narbonne

kan overskride verdiene fastsatt i punkt 4 i EN 50163:2004 ($U_{\max 2}$ nesten 2 000 V).

7.5.2.2.2. Gjennomsnittlig kontaktkraft (4.2.15)

«P»-tilfelle

For linjer med 1,5 kV likestrøm er kontaktkraften innenfor følgende intervall:

⁽⁹⁾ EFT L 228 av 9.9.1996, s. 1.

⁽¹⁰⁾ EUT L 167 av 30.4.2004, s. 1.

Tabell 7.5.2.2.2

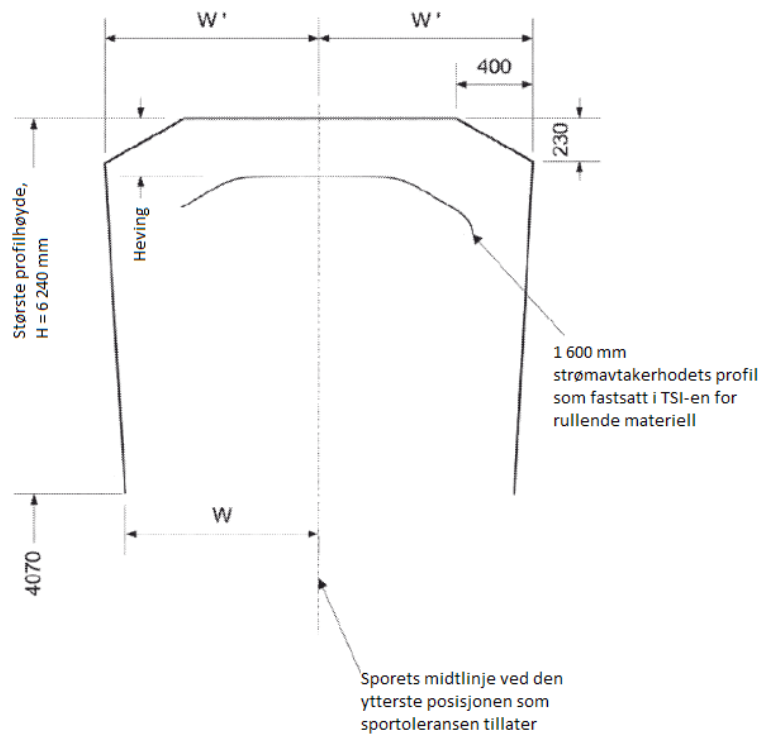
Intervaller for gjennomsnittlig kontaktkraft

Likestrøm 1,5 kV	$70 \text{ N} < F_m < 0,00178 \cdot v^2 + 110 \text{ N}$ med en verdi på 140 N ved stillstand
------------------	---

- 7.5.2.3. Særtrekk ved det finske jernbanenettet
- 7.5.2.3.1. Kjøreledningens geometri — kjøreledningens høyde (4.2.13.1)
- «P»-tilfelle**
- Kjøreledningens nominelle høyde er 6,15 m, minste høyde er 5,60 m og største høyde er 6,60 m.
- 7.5.2.4. Særtrekk ved det latviske jernbanenettet
- «P»-tilfelle**
- Alle de grunnleggende parametrene fra punkt 4.2.3 til 4.2.20 gjelder ikke for linjer med en sporvidde på 1 520 mm, og de er et åpent punkt.
- 7.5.2.5. Særtrekk ved det litauiske jernbanenettet
- «P»-tilfelle**
- Alle de grunnleggende parametrene fra punkt 4.2.3 til 4.2.20 gjelder ikke for linjer med en sporvidde på 1 520 mm, og de er et åpent punkt.
- 7.5.2.6. Særtrekk ved det slovenske jernbanenettet
- 7.5.2.6.1. Strømvaktprofil (4.2.14)
- «P»-tilfelle**
- For Slovenia, i forbindelse med fornyelse og oppgradering av eksisterende linjer med hensyn til konstruksjonenes eksisterende profil (tunneler, overgangsbroer, broer), er den mekaniske kinematiske strømvaktprofilen i samsvar med strømvaktprofilen på 1 450 mm, som fastsatt i standarden EN 50367, 2006, figur B.2.
- 7.5.2.7. Særtrekk ved Det forente kongerikes jernbanenett for Storbritannia
- 7.5.2.7.1. Kjøreledningens høyde (4.2.13.1)
- «P»-tilfelle**
- I Storbritannia, i forbindelse med oppgradering eller fornyelse av det eksisterende delsystemet «Energi», eller bygging av nye delsystemer for energi på eksisterende infrastruktur, skal den nominelle høyden på kjøreledningen være minst 4 700 mm.
- 7.5.2.7.2. Sideavvik (4.2.13.3)
- «P»-tilfeller**
- I Storbritannia, i forbindelse med nye, oppgraderte eller fornyede delsystemer for energi, er kjøreledningens tillatte sideavvik i forhold til sporets dimensjonerende midtlinje under påvirkning av sidevind 475 mm (med mindre en lavere verdi er oppgitt i infrastrukturregisteret) når kjøreledningens høyde er minst 4 700 mm, samtidig som det tas hensyn til konstruksjon, temperaturvirkninger og masteutbøyning. For kjøreledninger som er høyere enn 4 700 mm, skal denne verdien reduseres med $0,040 \times (\text{ledningshøyde (mm)} - 4700)$ mm.
- 7.5.2.7.3. Strømvaktprofil (4.2.14 og vedlegg E)
- «P»-tilfeller**
- I Storbritannia, i forbindelse med oppgradering eller fornyelse av det eksisterende «Energi»-delsystemet eller bygging av nye delsystemer for energi på eksisterende infrastruktur, er den mekaniske kinematiske strømvaktprofilen fastsatt i diagrammet nedenfor (figur 7.5.2.7).

Figur 7.5.2.7

Strømvaktakerprofil



Diagrammet viser den største profilen som strømvaktakerhodets bevegelser skal holde seg innenfor. Profilen skal plasseres på den ytterste midtlinjeposisjonen for sporet som sportoleransene tillater; sportoleransene er ikke tatt hensyn til. Profilen er en absoluttprofil, ikke en referanseprofil som er gjenstand for justeringer.

Ved alle hastigheter opp til linjehastigheten, ved største overhøyde, ved største vindhastighet som muliggjør ubegrenset drift, og ved ekstrem vindhastighet, som fastsatt i infrastrukturregisteret, gjelder følgende:

- $W = 800 + J$ mm, når $H \leq 4\,300$ mm, og
- $W' = 800 + J + (0,040 \times (H - 4\,300))$ mm, når $H > 4\,300$ mm

der:

H = høyde til toppen av profilen over skinnenivået (i mm). Denne verdien er summen av kjøreledningshøyden og plassen som er avsatt til løfting,

J = 200 mm på rette spor,

J = 230 mm på spor med kurver,

J = 190 mm (minst) ved begrensninger som følge av at avstanden til sivile infrastrukturkomponenter av økonomiske grunner ikke kan økes.

Ytterligere hensyn skal tas, herunder slitasje på kjøreledningen, mekanisk avstand, elektrisk isolasjonsavstand (statisk eller dynamisk).

7.5.2.7.4. Elektrifisert jernbane for 600/750 V likestrøm, med strømskinner på bakkeplan

«P»-tilfelle

Linjer med strømforsyningssystemer for 600/750 V likestrøm med strømskinner på bakkeplan konfigurert med tre eller fire skinner skal fortsatt oppgraderes, fornyes og utvides når dette er økonomisk berettiget. Nasjonale standarder gjelder.

7.5.2.7.5. Beskyttelsestiltak for kjøreledningssystemet (4.7.3)

«P»-tilfelle

Med henvisning til punkt 5.1 i EN 50122-1:1997 gjelder det særlige vilkåret for dette punktet (5.1.2.1).

8. LISTE OVER VEDLEGG

- A. *Samsvarsvurdering av samtrafikkkomponenter*
 - B. *EF-verifisering av delsystemet «Energi»*
 - C. *Infrastrukturregister, informasjon om delsystemet «Energi»*
 - D. *Det europeiske registeret over godkjente kjøretøytyper, nødvendige opplysninger for delsystemet «Energi»*
 - E. *Bestemmelse av den mekaniske kinematiske strømtakerprofilen*
 - F. *Faseskille- og systemskilleløsninger*
 - G. *Effektfaktor*
 - H. *Elektrisk beskyttelse: utløsning av hovedeffektbryter*
 - I. *Liste over referansestandarder*
 - J. *Ordliste*
-

Vedlegg A

SAMSVARSVURDERING AV SAMTRAFIKKOMPONENTER

A.1 Virkeområde

I dette vedlegget behandles samsvarsvurderingen av samtrafikkomponenter (kjøreledning) for delsystemet «Energi».

Framgangsmåten i punkt 6.1.2 skal følges for eksisterende samtrafikkomponenter.

A.2 Egenskaper

Egenskapene til samtrafikkomponentene som skal vurderes ved hjelp av modul CB eller CHI, er markert med X i tabell A.1. Produksjonsfasen skal vurderes innenfor delsystemet.

Tabell A.1

Vurdering av samtrafikkomponenten «Kjøreledning»

Egenskap — punkt	Vurdering i følgende fase				Særlige framgangsmåter for vurdering
	Konstruksjons- og utviklingsfase			Produksjonsfase	
	Konstruksjonskontroll	Kontroll av produksjonsprosessen	Typeprøving	Produktkvalitet (serieproduksjon)	
Geometri — 5.2.1.1	X	i.r.	i.r.	i.r.	
Gjennomsnittlig kontaktkraft — 5.2.1.2	X	i.r.	i.r.	i.r.	
Dynamikk — 5.2.1.3	X	i.r.	X	i.r.	Samsvarsvurdering i henhold til punkt 6.1.4.1 ved validert simulering i henhold til EN 50318:2002 for konstruksjonskontroll og målinger i henhold til EN 50317:2002 for typeprøving
Plass til heving — 5.2.1.4	X	i.r.	X	i.r.	Validert simulering i henhold til EN 50318:2002 for konstruksjonskontroll og måling i henhold til EN 50317:2002 for typeprøvinger med gjennomsnittlig kontaktkraft i henhold til punkt 4.2.15
Utforming med hensyn til avstand mellom strømvaktakere — 5.2.1.5	X	i.r.	i.r.	i.r.	
Strøm når toget står stille — 5.2.1.6	X	i.r.	X	i.r.	I henhold til punkt 6.1.4.2
Kjøreledningsmateriale — 5.2.1.7	X	i.r.	X	i.r.	

i.r: ikke relevant

VEDLEGG B

EF-VERIFISERING AV DELSYSTEMET «ENERGI»

B.1. Virkeområde

I dette vedlegget behandles EF-verifiseringen av delsystemet «Energi».

B.2. Egenskaper og moduler

Egenskapene til delsystemet som skal vurderes i de ulike fasene av konstruksjon, installering og drift, er markert med X i tabell B.1.

Tabell B.1

EF-verifisering av delsystemet «Energi»

Grunnleggende parametere	Vurderingsfase				Særlige framgangsmåter for vurdering
	Konstruksjons- og utviklingsfase	Produksjonsfase			
		Konstruksjonskontroll	Konstruksjon, sammen-setning, montering	Montering for ibruktaking	
Spenning og frekvens — 4.2.3	X	i.r.	i.r.	i.r.	
Parametere for forsyningssystemets ytelse — 4.2.4	X	i.r.	i.r.	i.r.	Vurdering av gjennomsnittlig nyttespenning i henhold til punkt 6.2.4.1
Kontinuitet i strømforsyningen i tilfelle av forstyrrelser i tunneler — 4.2.5	X	i.r.	X	i.r.	
Strømkapasitet, likestrømsystemer, tog som står stille — 4.2.6	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Regenerativ bremsing — 4.2.7	X	i.r.	i.r.	i.r.	I henhold til punkt 6.2.4.2
Samordning av elektrisk beskyttelse — 4.2.8	X	i.r.	X	i.r.	I henhold til punkt 6.2.4.3
Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer — 4.2.9	X	i.r.	i.r.	i.r.	I henhold til punkt 6.2.4.4
Kjøreledningens geometri: kjøreledningens høyde — 4.2.13.1	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Kjøreledningens geometri: variasjon i kjøreledningens høyde — 4.2.13.2	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Kjøreledningens geometri: sideavvik — 4.2.13.3	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Strømvaktprofil — 4.2.14	X	i.r.	i.r.	i.r.	

Grunnleggende parametere	Vurderingsfase				Særlige framgangsmåter for vurdering
	Konstruksjons- og utviklingsfase	Produksjonsfase			
		Konstruksjonskontroll	Konstruksjon, sammen-setning, montering	Montering før ibruktaking	
Gjennomsnittlig kontaktkraft — 4.2.15	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Dynamikk og kvalitet på strømopptaket — 4.2.16	X(*)	i.r.	X	i.r.	Verifisering i henhold til punkt 6.1.4.1 ved validert simulering i henhold til EN 50318:2002 for konstruksjonskontroll. Verifisering av monterte kjøreledninger i henhold til punkt 6.2.4.5 ved målinger i henhold til EN 50317:2002
Strømvaktakerprofil — 4.2.17	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Kjøreledningsmateriale — 4.2.18	X(*)	i.r.	i.r.	i.r.	
Faseskilleseksjoner — 4.2.19	X	i.r.	i.r.	i.r.	
Systemskilleseksjoner — 4.2.20	X	i.r.	i.r.	i.r.	
Styring av strømforsyningen i tilfelle fare — 4.4.2.3	X	i.r.	X	i.r.	
Vedlikeholdsregler — 4.5	i.r.	i.r.	X	i.r.	I henhold til punkt 6.2.4.6
Beskyttelse mot elektrisk støt 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4	X	X	X	i.r. ⁽¹⁾	1) Validering under fullverdige driftsforhold skal utføres bare når valideringen i fasen «Montering før ibruktaking» ikke er mulig

i.r.: ikke relevant

(*) Skal utføres bare dersom kjøreledningen ikke er blitt vurdert som samtrafikkomponent.

VEDLEGG C:

INFRASTRUKTURREGISTER, INFORMASJON OM DELSYSTEMET «ENERGI»

C.1. Virkeområde

I dette vedlegget behandles de opplysningene om delsystemet «Energi» som skal tas med i infrastrukturregisteret for hver ensartede seksjon av linjer som er i samsvar med kravene, i henhold til punkt 4.8.2.

C.2. Egenskaper som skal beskrives

Tabell C.1 angir de egenskapene ved delsystemet «Energi» som det skal gis opplysninger om for hvert linjeavsnitt.

Tabell C.1

Opplysninger som skal gis i infrastrukturregisteret

Parameter, samtrafikkelement	Punkt
Spenning og frekvens	4.2.3
Maksimal togstrøm	4.2.4.1
Maksimal strøm ved stillstand for likestrømsystemer	4.2.6
Vilkår for å gjøre bruk av gjenvunnet energi	4.2.7
Nominell kjøreledningshøyde	4.2.13.1
Godkjent(e) strømvaktakerprofil(er)	4.2.13.3
Maksimal linjehastighet med én strømvaktaker i drift (dersom det er relevant)	4.2.17
Kjøreledningens konstruksjonstype med hensyn til avstand	4.2.17
Minste avstand mellom tilstøtende strømvaktakere (dersom det er relevant)	4.2.17
Antall strømvaktakere over to som linjen er konstruert for (dersom det er relevant)	4.2.17
Tillatt materiale i kontaktlamellen	4.2.18
Faseskilleteksjoner: typen skilleteksjoner som brukes Opplysninger om driften, utforming av den hevede strømvaktakeren	4.2.19
Systemskilleteksjoner: typen skilleteksjoner som brukes Opplysninger om driften: utløsning av effektbryter, senking av strømvaktakere	4.2.20
Særtilfeller	7.5
Eventuelle andre avvik fra TSI-kravene	

VEDLEGG D

**DET EUROPEISKE REGISTERET OVER GODKJENTE KJØRETØYTYPEN, NØDVENDIGE
OPPLYSNINGER FOR DELSYSTEMET «ENERGI»****D.1. Virkeområde**

Dette vedlegget omfatter de opplysningene om delsystemet «Energi» som skal tas med i det europeiske registeret over godkjente kjøretøytyper.

D.2. Egenskaper som skal beskrives

Tabell D.1 inneholder de egenskapene for samtrafikkevennen til delsystemet «Energi» som det skal gis opplysninger om i det europeiske registeret over godkjente typer kjøretøyer.

Tabell D.1

Opplysninger som skal gis i det europeiske registeret over godkjente kjøretøytyper

Parameter, samtrafikkelement	Opplysning	TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog, punkt
Elektrisk beskyttelse av toget	Utkoplingskapasitet for effektbryter (kA) om bord i tog som kjører på linjer med 15 kV 16,7 Hz strømforsyning	4.2.8.2.10
Plassering av strømvaktakere	Avstand	4.2.8.2.9.7
Strømbegrensningsinnretning montert	Type/nominell verdi	4.2.8.2.4
Montering av automatiske effektstyringsinnretninger	Type/nominell verdi	4.2.8.2.4
Regenerativ brems montert	Ja/nei	4.2.8.2.3
Er det utstyr om bord for måling av energiforbruk?	Ja/nei	4.2.8.2.8
Energirelaterte særtilfeller		7.3
Eventuelle andre avvik fra TSI-kravene		

VEDLEGG E

BESTEMMELSE AV DEN MEKANISKE KINEMATISKE STRØMAVTAKERPROFILENE.1. **Generelt**E.1.1. *Plass som skal frigjøres på elektrifiserte linjer*

På linjer som er elektrifisert med en kjøreledning, skal det frigjøres ekstra plass

- for å gi plass til kjøreledningsutstyret,
- for å gi fri passasje til strømvaktakeren.

Dette tillegg omhandler fri passasje for strømvaktakeren (strømvaktakerprofilen). Infrastrukturforvaltningen skal ta hensyn til den elektriske klaringen.

E.1.2. *Særlige forhold*

Strømvaktakerprofilen skiller seg på enkelte måter fra frittromsprofilen:

- Strømvaktakeren er (delvis) strømførende, og derfor må den elektriske klaringen overholdes, alt etter hindringens art (isolert eller ikke).
- Om nødvendig bør det tas hensyn til om strømvaktakeren har isolerende horn. Det må derfor defineres en dobbel referansekontur, slik at det kan tas hensyn til den mekaniske og elektriske forstyrrelsen samtidig.
- Når strømvaktakeren tar av strøm, er den hele tiden i kontakt med kjøreledningen, og derfor varierer høyden. Det gjør også høyden på strømvaktakerprofilen.

E.1.3. *Symboler og forkortelser*

Symbol	Betegnelse	Enhet
b_w	Halve lengden av strømvaktakerbøylen	m
$b_{w,c}$	Halve lengden av strømvaktakerbøylens ledende område (med isolerende horn) eller arbeidsområde (med ledende horn)	m
$b'_{o,mec}$	Bredden på den mekaniske, kinematiske strømvaktakerprofilen ved øvre kontrollpunkt	m
$b'_{u,mec}$	Bredden på den mekaniske, kinematiske strømvaktakerprofilen ved nedre kontrollpunkt	m
$b_{h,mec}$	Bredden på den mekaniske, kinematiske strømvaktakerprofilen ved mellomhøyde, h	m
d_l	Kjøreledningens sideavvik	m
D_o	Referanseverdi for overhøyde som ligger til grunn for kjøretøyets strømvaktakerprofil	m
e_p	Strømvaktakerens kregning som følge av kjøretøyets egenskaper	m
e_{po}	Strømvaktakerens kregning ved øvre kontrollpunkt	m
e_{pu}	Strømvaktakerens kregning ved nedre kontrollpunkt	m
f_s	Margin for å ta hensyn til heving av kjøreledningen	m
f_{wa}	Margin for å ta hensyn til slitasje på strømvaktakerens kontaktlamell	m
f_{ws}	Margin for å ta hensyn til at bøylen kan rage utover kjøreledningen på grunn av strømvaktakerens kregning	m

Symbol	Betegnelse	Enhet
h	Høyde i forhold til kjøreflaten	m
h'_{co}	Krengesenterets referansehøyde for strømavtakerprofilen	m
h'	Referansehøyde ved beregning av strømavtakerprofilen	m
h'_o	Maksimal kontrollhøyde for strømavtakerprofilen i strømavtakingsposisjon	m
h'_u	Minste kontrollhøyde for strømavtakerprofilen i strømavtakingsposisjon	m
h_{eff}	Strømavtakerens høyde i hevet posisjon	m
h_{cc}	Kjøreledningens statiske høyde	m
l'_0	Referanseverdi for manglende overhøyde som ligger til grunn for kjøretøyets strømavtakerprofil	m
L	Avstand mellom skinnenes senterlinjer i et spor	m
l	Sporvidde, avstand mellom skinnekantene	m
q	Sideforskyvning mellom aksel og boggiramme eller, for kjøretøyer uten boggi, mellom aksel og vognkasse	m
qs'	Kvasistatisk bevegelse	m
s'_o	Omforent fleksibilitetskoeffisient mellom kjøretøyet og infrastrukturen i forbindelse med bestemmelse av strømavtakerprofilen	
$S'_{i/a}$	Tillatt ekstra overheng på innsiden/utsiden av kurven for strømavtakere	m
w	Sideforskyvning mellom boggi og vognkasse	m
θ	Monteringstoleransen for strømavtakeren på taket	radian
τ	Fleksibilitet i sideretningen for monteringsinnretningen på taket	m
Σ_j	Summen av (horisontale) sikkerhetsmarginer for enkelte tilfeldige fenomener ($j = 1, 2$ eller 3) for strømavtakerprofilen	

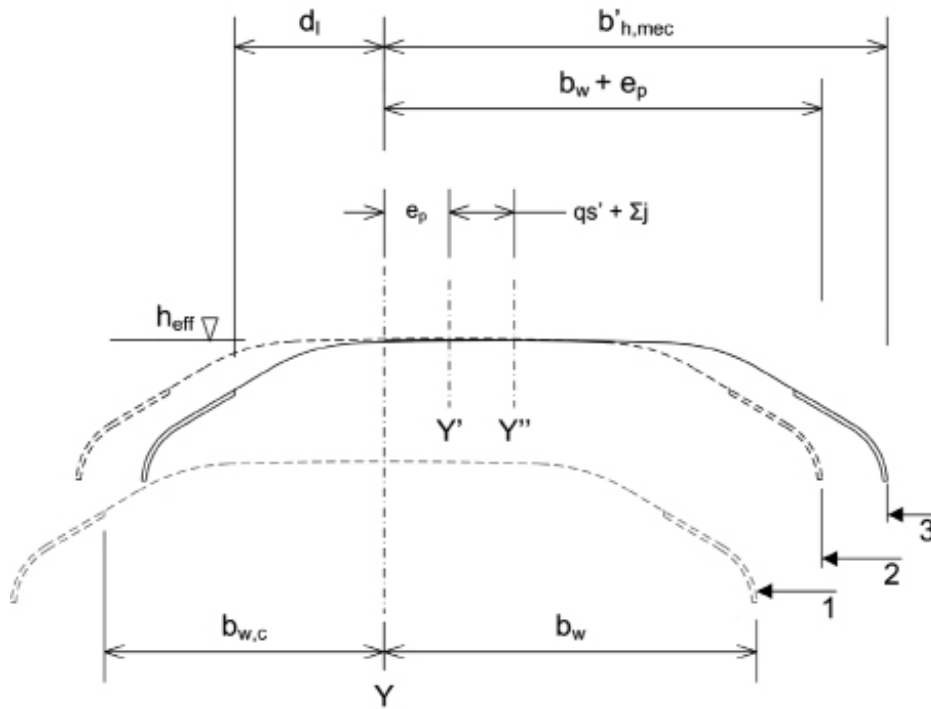
Senket a: Utsiden av kurven.

Senket i: Innsiden av kurven.

E.1.2. Grunnleggende prinsipper

Figur E.1

Strømvaktakerprofiler



Forklaring:

Y: Sporets senterlinje

Y': Strømvaktakerens senterlinje — til utledning av referanseprofilen for fri passasje

Y'': Strømvaktakerens senterlinje — til utledning av den mekaniske, kinematiske strømvaktakerprofilen

1 : Strømvaktakerprofil

2 : Referanseprofil for fri passasje

3 : Mekanisk, kinematisk profil

Kravene til strømvaktakerprofilen er oppfylt bare dersom kravene til den mekaniske og den elektriske profilen oppfylles samtidig:

- Referanseprofilen for fri passasje omfatter lengden på strømvaktakerhodet og strømvaktakerens krenkning e_p , som gjelder fram til referanseverdien for overhøyde eller for manglende overhøyde.
- Strømførende og isolerte hindringer skal holdes utenfor den mekaniske profilen.
- Ikke-isolerte hindringer (jordede eller med en annen spenning enn kjøreledningen) skal holdes utenfor den mekaniske og den elektriske profilen.

Figur E.1 viser de mekaniske profilene for strømvaktakeren.

E.2. Bestemmelse av den mekaniske, kinematiske strømvaktakerprofilen

E.2. Bestemmelse av bredden på den mekaniske profilen

E.2.1.1. Virkeområde

Strømvaktakerprofilens bredde bestemmes hovedsakelig av strømvaktakerens lengde og forskyvninger. I sideforskyvningene forekommer det, i tillegg til bestemte fenomener, også fenomener som ligner dem som gjelder for konstruksjonsprofilen.

Strømvaktakerprofilen skal undersøkes ved følgende høyder:

- øvre kontrollhøyde h'_o ,
- nedre kontrollhøyde h'_u ,

Mellom disse to høydene kan det antas at profilbredden varierer lineært.

De ulike parametrene er vist i figur E.2.

E.2.1.2. Beregningsmetode

Strømvaktakerprofilens bredde bestemmes ved summen av parametrene definert nedenfor. Dersom det kjøres med forskjellige strømvaktakere på en linje, tas den største bredden i betraktning.

For nedre kontrollpunkt med $h = h'_u$:

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

For øvre kontrollpunkt med $h = h'_o$:

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

MERKNAD: $i/a =$ på innsiden/utsiden av kurven.

For en mellomhøyde h bestemmes bredden med en interpolasjon:

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

E.2.1.3. Halve lengden b_w av strømvaktakerbøylen

Halve lengden b_w av strømvaktakerbøylen avhenger av typen strømvaktaker som benyttes. Strømvaktakerprofilen(e) som skal vurderes, er fastsatt i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog, punkt 4.2.8.2.9.2.

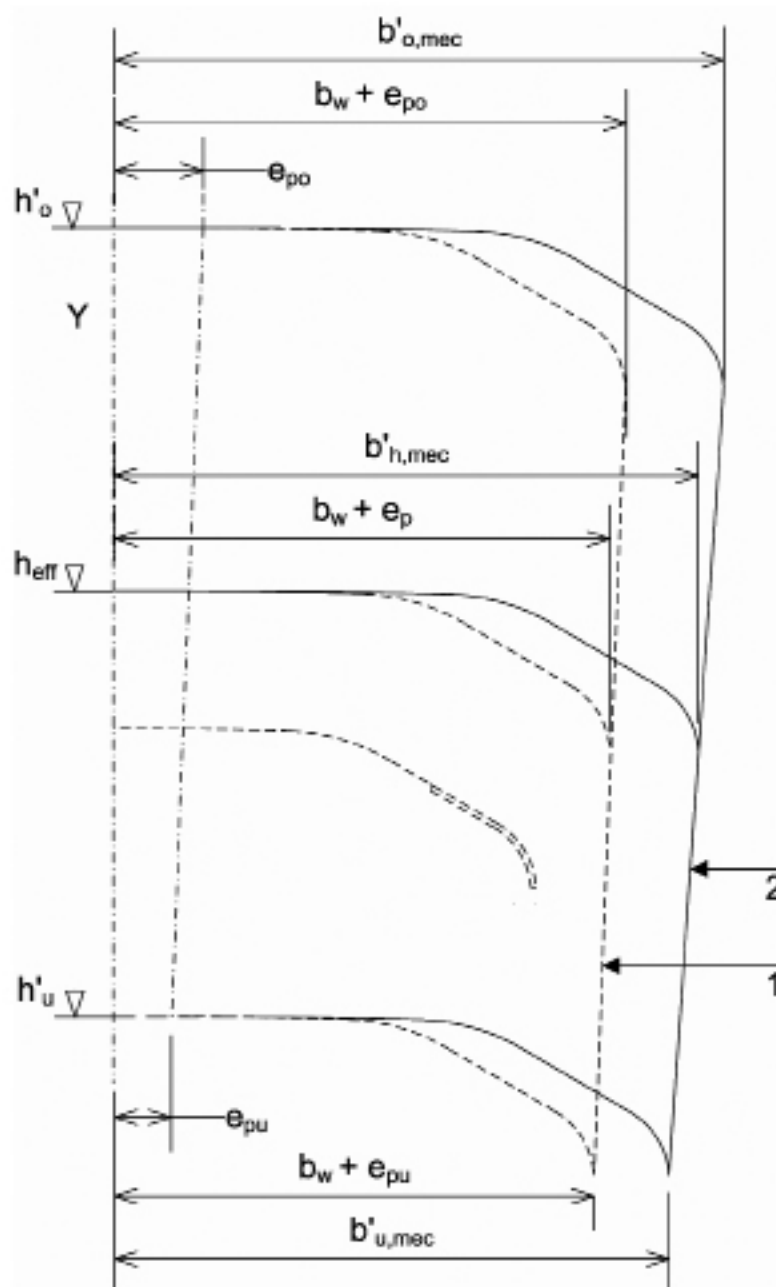
E.2.1.4. Strømvaktakerens krenning e_p

Krenningen avhenger hovedsakelig av følgende fenomener:

- Forskyvning $q + w$ i akselkassene og mellom boggi og vognkasse
- Størrelsen på kjøretøyets vognkassehelling (avhengig av den spesifikke fleksibiliteten s'_o , referanseverdien for overhøyde D'_o og referanseverdien for manglende overhøyde I'_o)
- Monteringstoleransen θ for strømvaktakeren på taket
- Fleksibiliteten i sideretningen for monteringsutstyret på taket
- Den aktuelle høyden h'

Figur E.2

Bestemmelse av bredden på strømvatkerens mekaniske, kinematiske profil i ulike høyder



Forklaring:

- Y: Sporets senterlinje
- 1: Referanseprofil for fri passasje
- 2: Mekanisk, kinematisk strømvatkerprofil

E.2.1.5. Ekstra overheng

Strømvatkerprofilen har et ekstra overheng. Ved normalsporvidde gjelder følgende formel:

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

For andre sporvidder gjelder nasjonale regler.

E.2.1.6. Kvasistatisk effekt

Ettersom strømvaktakeren er montert på taket, spiller den kvasistatiske effekten en viktig rolle for beregningen av strømvaktakerprofilen. Den nevnte effekten beregnes på grunnlag av spesifikk fleksibilitet s_0' , referanseverdi for overhøyde D'_0 og referanseverdi for manglende overhøyde I'_0 :

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

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

MERKNAD: Strømvaktakerer monteres vanligvis på taket av en trekraftenhet, der referansefleksibiliteten s_0' vanligvis er mindre enn den referansefleksibiliteten som gjelder for frittromsprofilen s_0 .

E.2.1.7. Toleranser

I samsvar med profildefinisjonen bør følgende fenomener tas i betraktning:

- asymmetrisk belastning,
- sideforskyvning av sporet mellom to påfølgende vedlikeholdstiltak,
- overhøydevariasjon mellom to påfølgende vedlikeholdstiltak,
- svingninger framkalt av ujevnheter i sporet.

Summen av de ovennevnte toleransene uttrykkes ved Σ_j .

E.2.2. Bestemmelse av høyden på den mekaniske profilen

Profilhøyden bestemmes på grunnlag av kjøreledningens statiske høyde h_{cc} på det aktuelle lokale stedet. Det skal tas hensyn til følgende parametre:

- Heving f_s av kjøreledningen som følge av strømvaktakerens kontaktkraft. Verdien av f_s avhenger av typen kjøreledning og bestemmes derfor av infrastrukturforvaltningen i samsvar med punkt 4.2.16.
- Heving av strømvaktakerhodet over kontaktpunktet på grunn av strømvaktakerhodets vridning og som følge av slitasje på slepestykket $f_{ws} + f_{wa}$. Den tillatte verdien for f_{ws} framgår av TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog, og f_{wa} og avhenger av kravene til vedlikehold.

Høyden på den mekaniske profilen er gitt ved følgende formel:

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

E.3. Referanseparametere

Parametrene for den kinematiske mekaniske strømvaktakerprofilen og for bestemmelse av kjøreledningens maksimale sideavvik er som følger:

l – i samsvar med sporvidden

$$s_0 = 0,225$$

$$h_{c0} = 0,5 \text{ m}$$

$$I_0 = 0,066 \text{ m og } D_0 = 0,066 \text{ m}$$

$$h'_o = 6,500 \text{ m og } h'_u = 5,000 \text{ m}$$

E.4. Beregning av kjøreledningens maksimale sideavvik

Kjøreledningens maksimale sideavvik beregnes ut fra strømvaktakerens totale bevegelse i forhold til sporets nominelle posisjon og det ledende området (eller arbeidsområdet for strømvaktakeren uten horn av ledende materiale), på følgende måte:

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

$b_{w,c}$ – definert i punkt 4.2.8.2.9.1 og 4.2.8.2.9.2 i TSI-en «Lokomotiver og rullende materiell for passasjertransport» for jernbanesystemet for konvensjonelle tog.

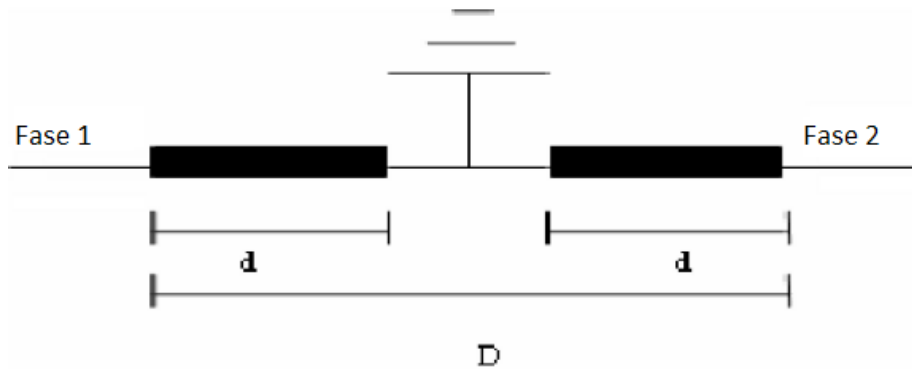
VEDLEGG F

LØSNINGER FOR FASESKILLE- OG SYSTEMSKILLESEKSJONER

Utforminger av faseskilteksjoner er beskrevet i EN 50367:2006, vedlegg A.1.3 (lang nøytral seksjon) og vedlegg A.1.5 (delt nøytral seksjon – strekningsskilleene kan erstattes med doble seksjonsskillebrytere) eller i figur F.1 eller F.2.

Figur F.1

Nøytral seksjon med nøytrale seksjonsskillebrytere



I figur F.1 kan de nøytrale seksjonene (d) dannes ved hjelp av nøytrale seksjonsskillebrytere, og målene skal være som følger:

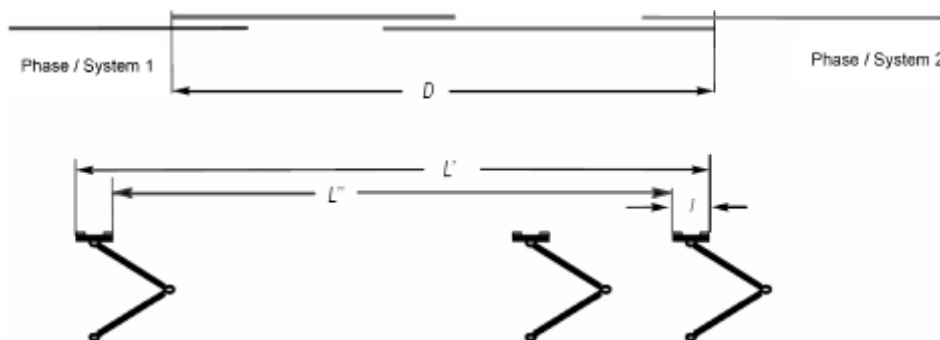
$$D \leq 8 \text{ m}$$

Dersom et tog stanser inne i faseskillet, sikrer de små lengdene at ingen særlige tiltak er nødvendige for å starte toget igjen.

Lengden på d skal velges i samsvar med systemspenningen, den minste linjehastigheten og det største strømvaktakerbredden.

Figur F.2

Delt nøytral seksjon



Vilkår: $L' > D + 2l$

$$D < 79 \text{ m}$$

$$L'' > 80 \text{ m}$$

Spennet som omfatter tre påfølgende strømtakere, skal være større enn 80 m (L''). Den mellomliggende strømtakeren kan plasseres hvor som helst innenfor dette spennet. Avhengig av minsteavstanden mellom to tilleggende strømtakere i drift skal infrastrukturforvaltningen fastsette togets minste driftshastighet. Ingen elektrisk forbindelse skal kunne finnes mellom strømtakere som er i bruk.

VEDLEGG

EFFEKTFAKTOR

I dette vedlegget omhandles bare induktiv effektfaktor og effektforbruk over hele spenningsområdet fra $U_{\min 1}$ til $U_{\max 1}$ definert i EN 50163.

Tabell G.1 viser et togs totale induktive effektfaktor λ . Ved beregning av λ skal det bare tas hensyn til bærebølggen i strømvaktakerens spenning.

Tabell G.1

Total induktiv effektfaktor λ for et tog

Umiddelbar togeffekt P ved strømvaktakeren MW	TSI-linjekategori I og II for høyhastighetstog (b)	TSI-linjekategori III, IV, V, VI, VII og klassiske linjer
$P > 2$	$\geq 0,95$	$\geq 0,95$
$0 \leq P \leq 2$	a	a

For skiftestasjoner og lokomotivstaller skal bærebølgens effektfaktor være $\geq 0,8$ (MERKNAD 1) på følgende vilkår: Toget står parkert med drivstrømmen avslått og alle hjelpesystemer i drift, og den aktive effekten som tas ut, er større enn 200 kW.

Beregningen av samlet gjennomsnittlig λ for en togreise, medregnet opphold, gjøres ved hjelp av den aktive energien W_P (MWh) og den reaktive energien W_Q (MVarh), som fås ved en datamaskinsimulering av en togreise, eller måles på et faktisk tog.

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{W_Q}{W_P}\right)^2}}$$

- a For å kontrollere den totale effektfaktoren for et togs hjelpebelastning under utrullingsfasene skal den samlede gjennomsnittlige λ -verdien (trekkraft- og hjelpesystemer), definert ved simulering og/eller måling, være høyere enn 0,85 over en reise som omfatter hele ruteplanen (typisk reise mellom to stasjoner medregnet kommersielle stoppesteder).
- b Gjelder for tog i samsvar med TSI-en «Rullende materiell» for jernbanesystemet for høyhastighetstog.

Under gjenvinningen kan den induktive effektfaktoren avta fritt for å holde spenningen innenfor grenseverdiene.

MERKNAD 1: Høyere effektfaktorer enn 0,8 vil føre til bedre økonomisk ytelse på grunn av et redusert behov for fast utstyr.

MERKNAD 2: På linjekategori III til VII kan infrastrukturforvaltningen, for rullende materiell som fantes før offentliggjøringen av denne TSI-en, fastsette vilkår med hensyn til f.eks. økonomi, drift eller effektbegrensning for godkjenning av tog med samtrafikkevne, der effektfaktorene ligger under den verdien som er spesifisert i tabell G.1.

VEDLEGG H

ELEKTRISK BESKYTTELSE UTLØSNING AV HOVEDEFFEBTBYTER

Tabell H.1

Påvirkning på effektbrytere ved en intern feil i en motorvogn

Strømforsyningssystem	Ved intern feil i trekkraftenhetene Utløsningsrekkefølge for:	
	Effektbryter for understasjonens mateledning	Trekkraftenhetens effektbryter
25 000 V - 50 Hz vekselstrøm	Umiddelbar utløsning ^(a)	Umiddelbar utløsning
15 000 V - 16,7 Hz vekselstrøm	Umiddelbar utløsning ^(a)	Transformatorens primærside: Utløsning skal skje trinnvis ^(b) Transformatorens sekundærside: Umiddelbar utløsning
750 V, 1 500 V og 3 000 V likestrøm	Umiddelbar utløsning ^(a)	Umiddelbar utløsning

^(a) Utløsningen av effektbryteren bør skje svært raskt for høye kortslutningsstrømmer. Trekkraftenhetens effektbryter bør så vidt mulig utløses for å prøve å unngå utløsning av effektbryteren i understasjonen.

^(b) Dersom effektbryterens bryterkapasitet tillater det, bør utløsningen skje umiddelbart. Deretter bør trekkraftenhetens effektbryter så vidt mulig utløses for å prøve å unngå utløsning av effektbryteren i understasjonen.

MERKNAD 1 Nye og moderniserte trekkraftenheter bør utstyres med hurtigeffektbrytere som er i stand til å bryte den maksimale kortslutningsstrømmen på kortest mulig tid.

MERKNAD 2 Ved høy kortslutningsstrøm betyr umiddelbar utløsning at understasjonens eller togets effektbryter bør tre i funksjon uten tilsiktet forsinkelse. Dersom førstetrinnsreleet ikke utløses, vil andretrinnsreleet (reservebeskyttelsesreleet) utløses 300 ms senere. For førstetrinnsreleet, og på det nåværende utviklingsstrinn i teknikken, angis nedenfor varigheten av den høyeste kortslutningsstrømmen sett fra understasjonens effektbryter:

15 000 V - 16,7 Hz vekselstrøm	-> 100 ms
For 25 000 V-50 Hz vekselstrøm	-> 80 ms
For 750 V, 1 500 V og 3 000 V likestrøm	-> 20 til 60 ms

VEDLEGG I

LISTE OVER REFERANSESTANDARDER

Tabell I.1

Liste over referansestandarder

Indeksnr.	Henvisning	Dokumentnavn	Versjon	Grunnleggende paramet(ter)
1	EN 50119	Jernbaneapplikasjoner — Faste installasjoner — Luftlinjer for elektrisk drift	2009	Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog (4.2.6) Kjøreledningens høyde (4.2.13.1) Variasjon i kjøreledningens høyde (4.2.13.2) Dynamikk og kvalitet på strømoptaket (4.2.16) Systemskilleseksjoner (4.2.20) Beskyttelsestiltak for kjøreledningssystemet (4.7.3)
2	EN 50122-1	Jernbaneapplikasjoner — Faste installasjoner — Del 1: Beskyttelsesforholdsregler relatert til elektrisk sikkerhet og jording	1997	Beskyttelsestiltak for understasjoner og fordelingsstasjoner (4.7.2) Beskyttelsestiltak for kjøreledningssystemet (4.7.3) Beskyttelsestiltak for returstrømkretsen (4.7.4)
3	EN 50122-2	Jernbaneapplikasjoner — Faste installasjoner — Del 2: Beskyttelsesmetoder mot virkninger av spredestrømmer forårsaket av likestrøms fremdriftssystemer	1998	Systemskilleseksjoner (4.2.20)
4	EN 50149	Jernbaneapplikasjoner — Faste installasjoner — Elektrisk koplingsutstyr — Kobber og kobbermetaller i strømforsyninger	2001	Kjøreledningsmateriale (4.2.18)
5	EN 50317	Jernbaneapplikasjoner — Strømsamlingssystemer — Krav til og stadfesting av målinger i det dynamiske påvirkningsområdet mellom pantograf og kjøreledning	2002	Dynamikk og kvalitet på strømoptaket (4.2.16)
6	EN 50318	Jernbaneapplikasjoner — Strømsamlingssystemer — Simuleringsstadfesting i det dynamiske påvirkningsområdet mellom pantograf og kjøreledning	2002	Dynamikk og kvalitet på strømoptaket (4.2.16)

Indeksnr.	Henvisning	Dokumentnavn	Versjon	Grunnleggende paramet(ter)
7	EN 50367	Jernbaneapplikasjoner — Strømforsyningssystemer — Tekniske kriterier for sammenhengen mellom pantograf og kjøreledning (for å få fri adgang)	2006	Strømkapasitet, likestrømsystemer, stillestående tog (4.2.6) Gjennomsnittlig kontaktkraft (4.2.15) Faseskilleseksjoner (4.2.19)
8	EN 50388	Jernbaneapplikasjoner — Strømforsyning og rullende materiell — Tekniske kriterier for koordinering mellom strømforsyning (understasjon) og rullende materiell for å oppnå samtrafikkevne	2005	Parametrer for forsyningssystemets ytelse (4.2.4) Samordning av elektrisk beskyttelse (4.2.8) Oversvingninger og dynamiske virkninger for vekselstrømsystemer (4.2.9) Faseskilleseksjoner (4.2.19)
9	EN 50163	Jernbaneapplikasjoner — Matespenninger for jernbanenettet	2004	Spenning og frekvens (4.2.3)

VEDLEGG J

ORDLISTE

Definert term	Forkortelse	Definisjon	Kilde/referanse
Kjøreledningssystem		System som fordeler den elektriske energien til togene som trafikkerer banen, og overfører den til togene via strømvaktaker	
Kontaktkraft		Vertikal kraft som strømvaktakeren påfører kjøreledningen.	EN 50367:2006
Heving av kjøreledningen		Kjøreledningens oppadgående bevegelse på grunn av kraften som utøves av strømvaktakeren	EN 50119:2009
Strømvaktaker		Utstyr som er montert på kjøretøyet, og som skal hente strøm fra en kjøreledning eller en strømskinne	IEC 60050-811, definisjon 811-32-01
Profil		Et sett med regler som omfatter en referansekontur med tilhørende beregningsregler, som gjør det mulig å bestemme kjøretøyets ytre mål og det frie rommet rundt infrastrukturen MERKNAD: Avhengig av hvilken beregningsmetode som benyttes, vil profilen være statisk, kinematisk eller dynamisk.	
Sideavvik		Sideveis forskyvning av kjøreledningen i maksimal sidevind	
Planovergang		Skjæringspunkt i samme plan mellom en vei og ett eller flere jernbanespor	
Linjehastighet		Høyeste hastighet, målt i kilometer per time, som er linje er konstruert for	
Vedlikeholdsplan		En rekke dokumenter som fastsetter prosedyrene for vedlikehold av infrastrukturen, vedtatt av en infrastrukturforvaltning	
Gjennomsnittlig kontaktkraft		Kontaktkraftens statistiske gjennomsnittsverdi	EN 50367:2006
Gjennomsnittlig nyttespenning — tog		Spenning som identifiserer det dimensjonerende toget og gjør det mulig å kvantifisere virkningen på dets ytelse	EN 50388:2005
Gjennomsnittlig nyttespenning — sone		Spenning som gir en indikasjon på strømforsynings kvaliteten i en geografisk sone i det tidsrom i ruteplanen da trafikken er størst	EN 50388:2005
Minste kjøreledningshøyde		Minsteverdien for kjøreledningens høyde i spennet for å unngå overslag mellom én eller flere kjøreledninger og kjøretøyer under alle forhold	
Nominell kjøreledningshøyde		Nominell verdi for kjøreledningens høyde ved et støttepunkt under normale forhold	EN 50367:2006

Definert term	Forkortelse	Definisjon	Kilde/referanse
Nominell spenning		Den spenning som kjennetegner et anlegg eller en del av et anlegg	EN 50163:2004
Normal drift		Planlagt ruteplandrift	
Kjøreledning	OCL	Ledning som er plassert over (eller ved siden av) konstruksjonsprofilens øvre grense og forsyner kjøretøyene med elektrisk energi via takmontert utstyr til strømoptak	IEC 60050-811-33-02
Referansekontur		En kontur knyttet til hver profil som viser formen på et tverrsnitt og benyttes som grunnlag for utarbeiding av dimensjoneringsregler for henholdsvis infrastrukturen og kjøretøyet	
Returkrets		Alle ledere som utgjør den planlagte banen for tilbakeføring av trekkraftstrømmen og strømmen under feilsituasjoner.	EN 50122-1:1997
Statisk kontaktkraft		Den gjennomsnittlige vertikale kraften som strømvaktakerhodet utøver opp mot kjøreledningen ved hjelp av hevemekanismen, mens strømvaktakeren er hevet og kjøretøyet står stille	EN 50367:2006