



**Det Europæiske Jernbaneagentur**

**Vejledning i anvendelse af TSI'en for infrastruktur**

**I henhold til rammemandatet i afgørelse K(2010)2576 endelig af  
29/04/2010**

<b>Reference hos ERA:</b>	ERA/GUI/07-2011/INT
<b>Version hos ERA:</b>	3.00
<b>Dato:</b>	14. december 2015

<b>Dokument udarbejdet af</b>	Det Europæiske Jernbaneagentur Rue Marc Lefrancq, 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex Frankrig
<b>Dokumenttype:</b>	Vejledning
<b>Dokumentstatus:</b>	Offentligt

## 0. DOKUMENTOPLYSNINGER

### 0.1. Ændringsoversigt

*Tabel 1: Dokumentets status*

Version Dato	Forfatter(e)	Afsnit nr.	Beskrivelse af ændringer
Vejledning Version 1.00 26. aug. 2011	ERA IU	Alle	Første udgave
Vejledning Version 2.00 16. okt. 2014	ERA IU	Alle	Anden udgave på baggrund af revisionen af gældende TSI'er for infrastruktur (kombineret og udvidet anvendelsesområde)
Vejledning Version 3.00 14. dec. 2015	ERA IU	Bilag 1 & 2	Tabel 4 (Nr. 8 & 16) & Tabel 5 (skinneprofiler)



## 0.2. Indholdsfortegnelse

<b>0. DOKUMENTOPLYSNINGER</b> .....	<b>2</b>
0.1. Ændringsoversigt .....	2
0.2. Indholdsfortegnelse .....	3
0.3. Liste over tabeller .....	4
<b>1. DENNE VEJLEDNINGS ANVENDELSESOMRÅDE</b> .....	<b>5</b>
1.1. Anvendelsesområde .....	5
1.2. Vejledningens indhold .....	5
1.3. Referencedokumenter .....	5
1.4. Definitioner, forkortelser og akronymer .....	6
<b>2. PRÆCISERINGER VEDRØRENDE TSI'EN FOR INFRASTRUKTUR</b> .....	<b>7</b>
2.1. Indledning (afsnit 1) .....	7
<i>Geografisk anvendelsesområde (punkt 1.2)</i> .....	7
<i>Indholdet af denne TSI (punkt 1.3)</i> .....	8
2.2. Delsystemet: definition og anvendelsesområde (afsnit 2) .....	8
2.3. Væsentlige krav (afsnit 3) .....	10
2.4. Beskrivelse af delsystemet Infrastruktur (afsnit 4) .....	11
<i>Indledning (punkt 4.1)</i> .....	11
<i>TSI-strækningsskategorier (punkt 4.2.1)</i> .....	11
<i>Krav til grundparametre (punkt 4.2.2.2)</i> .....	17
<i>Fritrumsprofil (punkt 4.2.3.1)</i> .....	17
<i>Sporafstand (punkt 4.2.3.2)</i> .....	18
<i>Mindste vandrette kurveradius (punkt 4.2.3.4)</i> .....	18
<i>Overhøjdeunderskud (punkt 4.2.4.3)</i> .....	19
<i>Ækvivalent konicitet (punkt 4.2.4.5)</i> .....	20
<i>Skinnehældning (punkt 4.2.4.7)</i> .....	20
<i>Sporets evne til at optage sporkræfter (punkt 4.2.6)</i> .....	21
<i>Tolerance for dynamiske virkninger ved lodrette kræfter (punkt 4.2.7.1.2)</i> .....	22
<i>Grænseværdier for akutindgreb ved fejl i sporgeometrien (punkt 4.2.8)</i> .....	22
<i>Perroner (punkt 4.2.9)</i> .....	23
<i>Perronhøjde (punkt 4.2.9.2)</i> .....	23
<i>Perronafstand (4.2.9.3)</i> .....	23
<i>Maksimal trykvariationer i tunneler (punkt 4.2.10.1)</i> .....	23
<i>Ækvivalent konicitet i drift (punkt 4.2.11.2)</i> .....	24
<i>Faste anlæg til klargøring af tog (punkt 4.2.12)</i> .....	26
<i>Driftsregler (punkt 4.4)</i> .....	26
2.5. Interoperabilitetskomponenter (afsnit 5) .....	27
<i>Skinnebefæstelsessystemerne (punkt 5.3.2)</i> .....	27
<i>Sveller (punkt 5.3.3)</i> .....	29
2.6. Overensstemmelsesvurdering af interoperabilitetskomponenterne og EF-verifikation af delsystemerne (afsnit 6) .....	30



Vurdering af sveller (punkt 6.1.5.2) .....	30
Vurdering af fritrumsprofilet (6.2.4.1).....	31
Vurdering af sporafstand (6.2.4.2).....	31
Vurdering af sporets tracéring (punkt 6.2.4.4).....	31
Vurdering af overhøjdeunderskud for tog konstrueret til at køre med et større overhøjdeunderskud (punkt 6.2.4.5) .....	31
Vurdering af projekteringsværdier for ækvivalent konicitet (punkt 6.2.4.6).....	32
Vurdering af eksisterende konstruktioner (punkt 6.2.4.10) .....	32
Vurdering af perronafstand (punkt 6.2.4.11) .....	33
Vurdering af maksimale trykvariationer i tunneller (punkt 6.2.4.12).....	33
Vurdering af sporets modstandsevne for almindeligt sporstykke (punkt 6.2.5.1).....	33
Delsystemer med interoperabilitetskomponenter uden EF-erklæring (punkt 6.5) .....	35
Delsystemer med driftsegne interoperabilitetskomponenter, der er egnede til genbrug (punkt 6.6) .....	35
<b>2.7. Gennemførelse af TSI'en for infrastruktur (afsnit 7) .....</b>	<b>37</b>
Anvendelse af denne TSI på nye banestrækninger (punkt 7.2).....	37
Opgradering af en strækning (punkt 7.3.1) .....	37
Udskiftning i forbindelse med vedligeholdelse (punkt 7.3.3).....	38
Eksisterende strækninger, der ikke fornyes eller opgraderes (punkt 7.3.4) .....	38
Konstatering af foreneligheden mellem infrastruktur og rullende materiel efter godkendelse af det rullende materiel (punkt 7.6).....	39
Tekniske egenskaber ved sporskifte- og sporskæringskonstruktioner (tillæg C.2) .....	39
<b>2.8. Ordliste (tillæg S) .....</b>	<b>40</b>
<b>2.9. Sikkerhed ved faste krydsninger (tillæg J) .....</b>	<b>42</b>
<b>3. BILAGSFORTEGNELSE .....</b>	<b>43</b>

### 0.3. Liste over tabeller

Tabel 1: Dokumentets status.....	2
Tabel 2: Skinnehældning på almindeligt sporstykke samt sporskifter og sporskæringer .....	20
Tabel 3: EF-verifikation af delsystemet Infrastruktur med driftsegne interoperabilitetskomponenter, der er egnede til genbrug .....	35
Tabel 4: CEN-standarder af relevans for overensstemmelsesvurderinger .....	44
Tabel 5: Sporkonfigurationer, som opfylder kravene i punkt 4.2.4.5 "Ækvivalent konicitet" (vurderet med S1002 & GV 1/40).....	52

# 1. DENNE VEJLEDNINGS ANVENDELSESOMRÅDE

## 1.1. Anvendelsesområde

Dette dokument er et bilag til dokumentet "Vejledning i anvendelse af TSI'er". Det rummer oplysninger om anvendelse af de tekniske specifikationer for interoperabilitet for delsystemet "Infrastruktur", som er indført med vedtagelsen af Kommissionens forordning (EU) nr. 1299/2014 af 18. november 2014 ("TSI'en for infrastruktur").

Vejledningen bør kun læses og bruges sammen med TSI'en for infrastruktur. Den har til formål at lette anvendelsen af TSI'en, men erstatter den ikke.

Der bør desuden tages hensyn til de generelle afsnit i "Vejledning i anvendelse af TSI'er".

## 1.2. Vejledningens indhold

I afsnit 2 i dette dokument er der indsat gule tekstfelter med uddrag af den oprindelige tekst i TSI'en for infrastruktur, som efterfølges af en vejledning.

Der er ingen vejledning for afsnit, hvor den oprindelige TSI for infrastruktur ikke kræver yderligere forklaring.

Det er frivilligt, om man vil følge vejledningen. Den indeholder ikke yderligere krav ud over kravene i TSI'en.

Der ydes vejledning i form af yderligere forklarende tekst og, hvor det er relevant, henvisninger til standarder, der påviser overholdelse af TSI'en for infrastruktur.

En liste med standarder af relevans for TSI'en for infrastruktur er vedlagt i bilag 1 til dette dokument.

Når der i denne vejledning henvises til "nuværende TSI/TSI'er", menes der enten TSI'en for infrastruktur, højhastighedstog, eller TSI'en for infrastruktur, konventionelle tog, eller begge.

Det er ikke obligatorisk at anvende de relevante standarder i bilag 1, pkt. 1.2. I nogle tilfælde formodes overensstemmelse med harmoniserede standarder, som omfatter grundparametrene i TSI'erne, at sikre overensstemmelse med visse bestemmelser i TSI'erne. Helt i tråd med den nye tilgang til teknisk harmonisering og standardisering er det frivilligt at anvende disse standarder, men de pågældende referencer offentliggøres i Den Europæiske Unions Tidende (EUT). Disse specifikationer findes i vejledningen i anvendelse af TSI'en for at lette brugen af dem i branchen og supplerer fortsat blot TSI'erne.

## 1.3. Referencedokumenter

Referencedokumenterne er anført i den generelle del i "Vejledning i anvendelse af TSI'er".

## 1.4. Definitioner, forkortelser og akronymer

Definitioner og forkortelser fremgår af den generelle del i "Vejledning i anvendelse af TSI'er". Her følger en liste over forkortelser, der anvendes i dette dokument:

CEN	Den Europæiske Standardiseringsorganisation
CR INF TSI	TSI'en for infrastruktur, konventionelle tog
ERA	Det Europæiske Jernbaneagentur
EU	Den Europæiske Union
HS INF TSI	TSI'en for infrastruktur, højhastighedstog
HS RST TSI	TSI'en for rullende materiel, højhastighedstog
HSLM	Belastningsmodel, højhastighedstog
IAL	Immediate Action Limits (grænseværdier for øjeblikkeligt indgreb)
IC	Interoperabilitetskomponenter
IM	Infrastrukturforvalter
INF TSI	TSI'en for infrastruktur
MS	Medlemsstat
NoBo	Bemyndiget organ
PRM TSI	TSI'en om tilgængelighed for bevægelseshæmmede
QC	Kvalitetskontrol
RU	Jernbanevirksomhed
SRT TSI	TSI'en om sikkerhed i jernbanetunneller
TEN	Det transeuropæiske net
TSI	Teknisk specifikation for interoperabilitet

## 2. PRÆCISERINGER VEDRØRENDE TSI'EN FOR INFRASTRUKTUR

### Generelle bemærkninger

For alle de krav, hvis obligatoriske anvendelsesområde er nye strækninger, gælder det, at kravene er valgfri (målparametre) ved opgradering eller fornyelse af eksisterende strækninger. Det forventes, at det ved forberedelse af projekter vedrørende opgradering/fornyelse af eksisterende strækninger overvejes at opfylde målparametrene, hvis dette er teknisk og økonomisk muligt.

### 2.1. Indledning (afsnit 1)

#### **Geografisk anvendelsesområde (punkt 1.2)**

*Det geografiske anvendelsesområde for denne TSI er fastsat i artikel 2, stk. 4, i denne forordning.*

I artikel 2, stk. 4, i Kommissionens forordning (EU) nr. 1299/2014 om delsystemet Infrastruktur (INF TSI) står der:

*TSI'en finder anvendelse på følgende banenet:*

- (a) det transeuropæiske jernbanesystem for konventionelle tog som defineret i direktiv 2008/57/EF, bilag I, punkt 1.1*
- (b) det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog som defineret i direktiv 2008/57/EF, bilag I, punkt 2.1, og*
- (c) andre dele af jernbanesystemet,*

*men omfatter ikke de tilfælde, der er omhandlet i direktiv 2008/57/EF, artikel 1, stk. 3.*

TSI'en for infrastrukturens anvendelsesområde er blevet udvidet, så det omfatter hele EU's jernbanesystem i overensstemmelse med direktiv 2008/57/EF, artikel 1, punkt 4, ..... herunder spor, der fører til terminaler og centrale havnefaciliteter, som mere end én bruger benytter eller kunne benytte, .....

De eneste former for jernbaneinfrastruktur, der er undtaget fra anvendelse af TSI'en for infrastruktur, er dem, som er omhandlet i artikel 1, stk. 3, i direktiv 2008/57/EF, herunder

- i. metroer, sporvogne og andre letbanesystemer*
- ii. net, der funktionsmæssigt er adskilt fra resten af jernbanesystemet, og som kun er beregnet til personbefordring i lokal-, by- og forstadsområder, samt jernbanevirksomheder, der udelukkende opererer på disse net*
- iii. privatejet jernbaneinfrastruktur og køretøjer, der udelukkende bruges på denne infrastruktur til ejerens egen godstransport*
- iv. infrastruktur og køretøjer, der udelukkende anvendes til lokale, historiske eller turistmæssige formål.*

### Indholdet af denne TSI (punkt 1.3)

*2) Kravene i denne TSI gælder for alle sporviddesystemer inden for TSI'ens anvendelsesområde, medmindre der i et stykke henvises til et specifikt sporviddesystem eller til specifikke nominelle sporvidder.*

Begrebet sporviddesystem er indført for at fremme teknisk harmonisering inden for jernbanesystemer med samme nominelle sporvidde (dvs. 1 668 mm, som er fælles for Spanien og Portugal, 1 600 mm, som er fælles for Irland og Det Forenede Kongerige, 1 524 mm, som er fælles for Finland, Sverige og Estland, 1 520 mm, som er fælles for Estland, Letland, Litauen, Polen og Slovakiet og 1 435 mm, der betragtes som den europæiske standardsporvidde).

Kravene i TSI'en skal anvendes i overensstemmelse med følgende prioriteringsrækkefølge:

1. De generelle krav i kapitel 4 opfyldes, medmindre de er omfattet af et specifikt krav til det pågældende sporviddesystem (kapitel 4) eller et særtilfælde i den pågældende medlemsstat (punkt 7.7). For de fleste af parametrene i TSI'en for infrastruktur gælder det, at de generelt finder anvendelse på alle sporviddesystemer.
2. Specifikke krav til det pågældende sporviddesystem (kapitel 4) opfyldes, medmindre det er omfattet af et særtilfælde i den pågældende medlemsstat (punkt 7.7).

Alle specifikke krav til et bestemt sporviddesystem eller en bestemt nominel sporvidde indeholder følgende ordlyd i starten: "for sporviddesystem XXXX...", "i stedet for punkt (x), for sporviddesystem XXXX" og "i stedet for punkt (x), for nominel sporvidde XXX...".

Et eksempel på en grundparameter, der gælder for alle sporviddesystemer, er "Sporets evne til at optage lodrette belastninger" (punkt 4.2.6.1). Det pågældende punkt indeholder ikke noget afsnit om specifikke sporviddesystemer.

Et eksempel på en grundparameter, hvor forskellige sporviddesystemer er underlagt forskellige krav, er "Fritrumsprofil" (punkt 4.2.3.1): for sporviddesystemer på 1 520 mm og 1 600 mm erstatter punktets stk. 4) og 5) de krav, der er fastsat i stk. 1) til 3) i den samme grundparameter.

## 2.2. Delsystemet: definition og anvendelsesområde (afsnit 2)

### **2.3 Grænseflader mellem denne TSI og TSI'en om forholdene for bevægelseshæmmede**

*Alle krav til delsystemet Infrastruktur om adgang for bevægelseshæmmede til jernbanesystemet findes i TSI'en om forholdene for bevægelseshæmmede.*

### **2.4 Grænseflader mellem denne TSI og TSI'en om sikkerhed i jernbanetunneller**

*Alle krav til delsystemet Infrastruktur om sikkerhed i jernbanetunneller findes i TSI'en om sikkerhed i jernbanetunneller.*



\*\*\*\*\*

TSI'en om forholdene for bevægelseshæmmede og TSI'en om sikkerhed i jernbanetunneller indeholder yderligere krav til delsystemet Infrastruktur ud over kravene i selve TSI'en for infrastruktur. Således omfatter verifikationen af delsystemet i forhold til TSI'en for infrastruktur ikke kravene i disse TSI'er.

Delsystemet Infrastruktur skal vurderes mod TSI'en om forholdene for bevægelseshæmmede og/eller TSI'en om sikkerhed i jernbanetunneller, hvis det er relevant.

## 2.3. Væsentlige krav (afsnit 3)

I direktiv 2008/57/EF fastsættes de væsentlige krav vedrørende sundhed, sikkerhed, pålidelighed, tilgængelighed, miljøbeskyttelse og teknisk kompatibilitet. Af tabel 1 i TSI'en for infrastruktur fremgår de grundparametre i delsystemet Infrastruktur, der anses for at svare til disse krav.

## 2.4. Beskrivelse af delsystemet Infrastruktur (afsnit 4)

### Indledning (punkt 4.1)

**2)** Det er ikke hensigten, at de grænseværdier, der er fastlagt i denne TSI, skal håndhæves som normale projekteringsværdier. Projekteringsværdierne skal dog ligge inden for de grænser, der er fastlagt i denne TSI.

I TSI'en fastlægges grundparametrene og de minimumsniveauer, som skal overholdes for at opfylde de væsentlige krav. TSI'en for infrastruktur skal ikke betragtes som en konstruktionsvejledning.

Design og konstruktion af jernbaneinfrastruktur skal baseres på standarder og værdier for god praksis osv.

Disse værdier skal ligge inden for begrænsningerne i TSI'ens krav.

**5)** Når der henvises til EN-standarder, finder eventuelle varianter med betegnelsen "nationale undtagelser" i EN-standarderne ikke anvendelse, medmindre andet er anført i denne TSI.

Det er ikke tilladt at gøre brug af "nationale undtagelser" fra en EN-standard, medmindre det er anført i TSI'en. En "national undtagelse" er en ændring af, tilføjelse til eller sletning fra indholdet i en EN-standard, som foretages i en national standard inden for samme anvendelsesområde som EN-standarderne.

Et "nationalt bilag" adskiller sig fra nationale undtagelser ved, at det kun må indeholde tilladte alternativer til nærmere definerede "nationalt fastlagte parametre" og oplysninger, der angives for at lette gennemførelsen ("ikkemodstridende supplerende oplysninger (NCCI – Non contradictory Complementary Information)"). Et nationalt bilag må ikke ændre nogen bestemmelse i den europæiske standard, undtagen hvad angår de tilladte alternativer til de "nationalt fastlagte parametre".

### TSI-strækningskategorier (punkt 4.2.1)

1) Ifølge bilag I til direktiv 2008/57/EF kan nettet underdeles i forskellige kategorier med hensyn til det transeuropæiske jernbanesystem for konventionelle tog (punkt 1.1), det transeuropæiske jernbanesystem for højhastighedstog (punkt 2.1) og udvidelse til hele jernbanesystemet (punkt 4.1). Denne TSI fastsætter ydeevnen for "TSI-strækningskategorier" for at sikre, at interoperabiliteten kan gennemføres på en omkostningseffektiv måde.

De nye trafik-koder i TSI'en for infrastruktur stemmer overens med de strækningskategorier, der er fastlagt i den tidligere TSI for infrastruktur for henholdsvis højhastighedstog og konventionelle tog. Med andre ord findes der for eksisterende strækninger, der er klassificeret i overensstemmelse med de tidligere strækningskategorier (I, II, IV-P, IV-F, IV-M osv.), mindst én mulig trafikkode eller kombination af trafik-koder (P1, P3, P3/F2 osv.).

På baggrund af forordning (EU) nr. 1315/2013 om Unionens retningslinjer for udvikling af det transeuropæiske transportnet og om ophævelse af afgørelse nr. 661/2010/EU skal udviklingen af det transeuropæiske transportnet baseres på en "tostrengt" struktur:

1. **Det samlede net**, som består af al nuværende og planlagt transportinfrastruktur i det transeuropæiske transportnet.
2. **Hovednettet**, som består af al nuværende og planlagt transportinfrastruktur i det samlede net, som har den største strategiske betydning for udviklingen af det transeuropæiske transportnet.

I forordningen fastlægges en række tekniske krav, som skal opfyldes for strækningerne på hovednettet og det samlede net (nominel sporvidde, hastighed, akseltryk og toglængde).

Hvis strækningen indgår i TEN-nettet, skal der ved valg af trafikkode (eller kombination af trafikcoder) i tabel 2 og 3 tages hensyn til kravene i forordning (EU) nr. 1315/2013 for at sikre, at ydeevneparametrene både overholder kravene i forordningen og kravene i TSI'en for infrastruktur.

Strækninger uden for TEN-nettet er ikke omfattet af forordning (EU) nr. 1315/2013.

*3) TSI-strækningsskategorien skal være en kombination af trafikcoder. For strækninger med kun en trafiktype (f.eks. en strækning udelukkende med godstrafik) kan der anvendes en enkelt kode til at beskrive kravene, mens kategorien med blandet trafik skal beskrives med en eller flere koder for passagerer og gods. De kombinerede trafikcoder beskriver rammen for den ønskede trafikblanding.*

Konceptet for de nye strækningsskategorier for TSI'en for infrastruktur er udviklet på basis af følgende regler:

- Der differentieres ikke mellem strækninger beregnet til henholdsvis højhastighedstog og konventionelle tog
- Der skelnes ikke mellem strækninger i og uden for TEN-nettet
- Klassificeringen omfatter nu trafiktypen og værdien for ydeevneparameter (f.eks. "P4")
- Der skelnes ikke mellem "nye" og "opgraderede" strækninger
- De ydeevneparametre, der er anført i TSI'en for infrastruktur for konventionelle tog, er passende
- Der er ikke behov for at tage hensyn til begrebet "trafiktæthed", da dette ikke har relation til interoperabilitet.

På baggrund af en analyse af typiske trafikformer i Europa er der udvalgt flere former for trafikcoder for både passager- og godstrafik. Hver enkelt TSI-strækningsskategori kan oprettes vha. flere af trafikcoderne i tabel 2 og 3 i enhver tænkelig kombination. Dette sikrer fleksibel kategorisering, som afspejler de faktiske trafikbehov.

Eksempel:

Hvis der på en ny strækning skal køre passagertog med hastigheder på op til 250 km/t, lokale pendlertog med hastigheder på op til 120 km/t og godstog om natten, synes den bedste kombination af trafikkode at være P2, P5 og F1.

Således ville TSI-strækningskategorien i dette tilfælde være P2-P5-F1.

Strækningen skal derefter indrettes, så den opfylder ydeevneparametrene for denne kategori:

- profil: GC (fra F1)
- akseltryk: 22,5 t (fra F1)
- strækningshastighed: 200 - 250 km/t (fra P2)
- driftsmæssig perronlængde: 200 - 400 m (fra P2)
- toglængde: 740 - 1 050 m (fra F1)

Men hvis en del af delsystemet kun skal bruges til tog med relation til en af trafikkode, skal ydeevneparametrene for denne del vedrøre netop denne trafikkode.

4) Med henblik på denne TSI kategoriseres strækningerne generelt efter trafiktype (trafikkode), som er karakteriseret ved følgende ydeevneparametre:

- profil
- akseltryk
- strækningshastighed
- toglængde
- driftsmæssig perronlængde.

Profil og akseltryk skal betragtes som minimumskrav, eftersom de direkte styrer de tog, der måtte køre på strækningen. Strækningshastighed, driftsmæssig perronlængde og toglængde er vejledende for det værdiinterval, der normalt anvendes for forskellige trafiktyper, og indebærer ikke restriktioner for den trafik, der må køre på strækningen.

7) Ydeevnen for trafiktyper er fastsat i nedenstående tabel 2 og 3.

**Tabel 2**

**Ydeevneparametre for passagertrafik**

Trafikkode	Profil	Akseltryk [t]	Strækningshastighed [km/t]	Driftsmæssig perronlængde [m]
P1	GC	17(*)	250-350	400
P2	GB	20(*)	200-250	200-400
P3	DE3	22.5(**)	120-200	200-400

P4	GB	22,5(**)	120-200	200-400
P5	GA	20(**)	80-120	50-200
P6	G1	12(**)	Ikke relevant	Ikke relevant
P1520	S	22,5(**)	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5(**)	80-160	75-240

\* Akseltrykket er baseret på designmasse i driftsklar stand for motorstyre vogne (og for P2 lokomotiver) og masse under drift med normal nyttelast for køretøjer, der kan bære en nyttelast af passagerer eller bagage som defineret i punkt 2.1 i EN 15663:2009+AC:2010. De tilsvarende \*\* akseltrykværdier for køretøjer, der kan bære en nyttelast af passagerer eller bagage, er 21,5 t for P1 og 22,5 t for P2 som defineret i tillæg K til denne TSI.

\*\* Akseltryk er baseret på designmasse i driftsklar stand for motorstyre vogne og lokomotiver som defineret i punkt 2.1 i EN 15663:2009+AC:2010 og designmasse med exceptionel nyttelast for andre køretøjer som defineret i tillæg K til denne TSI.

**Tabel 3**

**Ydeevneparametre for godstrafik**

Trafikkode	Profil	Akseltryk [t]	Strækningshastighed [km/t]	Toglængde [m]
F1	GC	22,5(*)	100-120	740-1050
F2	GB	22,5(*)	100-120	600-1050
F3	GA	20(*)	60-100	500-1050
F4	G1	18(*)	Ikke relevant	Ikke relevant
F1520	S	25(*)	50-120	1050
F1600	IRL1	22,5(*)	50-100	150-450

\* Akseltryk er baseret på designmasse i driftsklar stand for motorstyre vogne og lokomotiver som defineret i punkt 2.1 i EN 15663:2009+AC:2010 og designmasse med exceptionel nyttelast for andre køretøjer som defineret i tillæg K til denne TSI.

Ydeevneparametrene "profil" og "akseltryk" betragtes som "hårde" parametre. Dette indebærer, at det er obligatorisk som minimum at angive deres nøjagtige værdi. Derfor er de i tabel 2 og 3 angivet som enkeltværdier.

Ydeevneparametrene "strækningshastighed", "driftsmæssig perronlængde" og "toglængde" betragtes som "bløde" parametre. Derfor kan værdierne for disse parametre for en bestemt strækning udvælges blandt de intervaller/værdier, der er anført i tabel 2 og 3. Denne udvælgelse skal foretages ved indledningen af projektet.

Betragtninger vedrørende note "\*" i tabel 2:

Tog med akseltryk som defineret under \*, der overholder gyldighedsgrænserne for belastningsmodel HSLM i bilag E til EN 1991-2:2003/AC:2010, er omfattet af belastningsmodel HSLM som defineret i 4.2.7.1.2, nr. 2, som anvendes til dynamisk kontrol af nye broer. Massedefinitionen "masse under drift med normal nyttelast" omfatter den tidligere massedefinition for "klasse 1"-tog – i dette tilfælde i overensstemmelse med TSI'en for rullende materiel, højhastighedstog, (beslutning 2008/232/EF).

Hermed er de dynamiske virkninger ved tog,

- der ligger inden for gyldighedsgrænserne i belastningsmodel HSLM (bilag E til EN 1991-2:2003/AC:2010), og
- hvor ingen stående passagerer tolereres eller tillades,

omfattet ved projektering af nye broer.

Hvis tog

- har et maksimalt akseltryk, der er højere end den med \* markerede værdi i tabel 2, eller
- ligger uden for gyldighedsgrænserne i belastningsmodel HSLM (bilag E til EN 1991-2:2003/AC:2010),

skal disse "rigtige tog" eller tilsvarende dynamiske belastningsmodeller bruges til dynamiske beregninger i overensstemmelse med punkt 4.2.7.1.2, nr. 3, og punkt 7.6 for at sikre dynamisk kompatibilitet mellem toget og broen. I så fald skal massedefinitionen "designmasse med normal nyttelast" i overensstemmelse med tillæg K i TSI'en for infrastruktur anvendes.

Betragtninger vedrørende note "\*\*\*" i tabel 2 (og note "\*" i tabel 3):

Det akseltryk, der er defineret under \*\* i tabel 2 (og \* i tabel 3), er det maksimale akseltryk ved fuld belastning på grund af stående passagerer. Da dette er det højeste mulige akseltryk, skal det anvendes til kategorisering af tog i strækningskategorier som fastsat i kapitel 6 i EN 15528:2008+A1:2012, som til gengæld bruges til at vurdere togs statiske virkninger på broer for at sikre disses konstruktionsmæssige sikkerhed.

Akseltrykværdierne for godsvogne i tabel 3 er værdierne for designmasse med normal nyttelast i overensstemmelse med tabel 5 i EN 15663:2009+AC:2010, som er den maksimale nyttelast for gods.

Kode P1 til P5 samt F1 og F2 er generelt beregnet til brug på TEN-strækninger. P6 og F4 er tænkt som minimumskrav for andre strækninger end TEN-strækninger. Dette udelukker dog ikke muligheden for at anvende andre trafik-koder for andre strækninger end TEN-strækninger.

P1520 og F1520 gælder specifikt for sporviddesystem 1 520 mm.



P1600 og F1600 gælder specifikt for sporviddesystem 1 600 mm.

Ydeevneparameteren "toglængde" gælder for godstrafik, da toglængden er afgørende for mindstelængden af de sidespor, der skal tilvejebringes.

Ydeevneparameteren "driftsmæssig perronlængde" gælder for passagertrafik, da dette er den vigtigste grænseflade mellem passagertog og infrastruktur (f.eks. perroner). Toget kan i realiteten være længere eller kortere end perronlængden. Parameteren beskriver kun den perronlængde, der skal sikre passagerer adgang til toget fra perronen.

*5) Det er ikke hensigten, at ydeevneparametrene i tabel 2 og 3 skal anvendes direkte til at fastslå foreneligheden mellem det rullende materiel og infrastrukturen.*

I punkt 7.6 i TSI'en for infrastruktur gives der vejledning i, hvordan man fastslår foreneligheden mellem det rullende materiel og infrastrukturen.

Grænsefladerne med delsystemet Rullende materiel er fastlagt i punkt 4.3.1.

*9) Ovenstående trafikkode omfatter de relevante knudepunkter i passagertrafikken og i godstrafikken samt forbindelsesstrækninger.*

Kravene i en valgt trafikkode for en strækning gælder også for de kørespor, der passerer gennem knudepunkter i passagertrafikken og i godstrafikken samt forbindelsesstrækninger. Kørespor er de spor, der anvendes til togdrift.

*11) Hvis ikke andet fremgår af afsnit 7.6 og punkt 4.2.7.1.2, nr. 3, skal det ved kategorisering af en ny strækning som P1 sikres, at klasse 1-tog i henhold til TSI'en om rullende materiel (beslutning 2008/232/EF(1)), som er konstrueret til hastigheder på mere end 250 km/t, kan køre op til deres maksimale hastighed på denne strækning.*

Punkt 4.2.1, nr. 11, er medtaget for at sikre bagudkompatibilitet for nuværende klasse 1-højhastighedstog, den nuværende TSI-strækningskategori I og nye strækninger, der kategoriseres med trafikkode P1.

For at sikre, at klasse 1-tog om nødvendigt kan køre op til deres maksimale hastighed som P1 på en ny strækning, skal der dog tages hensyn til punkt 4.2.7.1.2, nr. 3, da klasse 1-tog ikke automatisk er kompatible med gyldighedsgrænserne i belastningsmodel HSLM (bilag E til EN 1991-2:2003/AC:2010).

*12) Med behørig begrundelse i geografiske, bymæssige eller miljømæssige hensyn kan dele af strækningen projekteres til et eller flere ydeevneparametre (strækningshastighed, driftsmæssig perronlængde og toglængde), som er mindre end dem, der er anført i tabel 2 og 3.*

Den dimensionerende hastighed for en strækning har desuden indvirkning på linjeføringen af hovedspor gennem en station. Andre spor på stationen behøver ikke at opfylde dette krav. Hvis der er behov for at dimensionere hovedspor gennem en station til lavere hastigheder, kan dette normalt begrundes med geografiske eller bymæssige begrænsninger.

Nedsat hastighed i tunneller, langs perroner eller på broer skyldes ikke den dimensionerende hastighed, men derimod bestemte driftsbetingelser og vedrører ikke nødvendigvis alle tog i alle tilfælde. For eksempel afhænger hastigheden på broer af køretøjernes EN-strækningskategori, og den kan således variere.



Et afvigende spor i hovedretningen er normalt dimensioneret til strækningshastigheden. Afvigende spor i sporskifter behøver ikke at overholde denne hastighedsbegrænsning. Sidevekslere, anlæg til skift mellem sporvidder og andre installationer af denne art kan kræve nedsat hastighed. Begrænsningen skal betragtes som en permanent lokal hastighedsbegrænsning snarere end en lavere dimensionerende hastighed.

#### **Krav til grundparametre (punkt 4.2.2.2)**

*4) Ved spor med flere køremuligheder finder kravene i denne TSI anvendelse særskilt for hvert skinneparring, der er projekteret til drift som særskilt spor.*

Treskinnesystemet er et særligt eksempel på et spor med flere køremuligheder, hvor den samme skinne bruges til to sporvidder.

Der skal ikke nødvendigvis foretages en vurdering af begge spor på samme tid, og EF-verifikationserklæringen kan udstedes separat for hvert spor.

Dette gør det for eksempel muligt i et treskinnesystem at vurdere én skinneparring som ét spor, idet man kan vurdere det spor, der dannes vha. den tredje skinne på et senere tidspunkt (eller helt undlade at vurdere det).

*6) Korte transitionssporstykker med anordninger, der muliggør overgang mellem forskellige nominelle sporvidder, er tilladt.*

Blandt anordninger, der er omhandlet i dette punkt, kan nævnes

- anlæg til skift mellem sporvidder
- udstyr til skift af hjulsæt
- udstyr til skift af bogier
- andre systemer, der muliggør overgang.

#### **Fritrumsprofil (punkt 4.2.3.1)**

*1) Den øvre del af fritrumsprofilet fastsættes på grundlag af de i henhold til punkt 4.2.1 valgte profiler. Disse profiler er defineret i bilag C og D, punkt D.4.8 i EN 15273-3:2013.*

Andre profiler end det samlede fritrumsprofil (f.eks. fritrumsprofilet for strømaftagere osv.) er bl.a. fastlagt i de relevante TSI'er og EN 15273-3:2013.

Grænsefladerne mellem TSI'en for infrastruktur og andre TSI'er er anført i punkt 4.3.

*3) Fritrumsprofilet beregnes ved hjælp af den kinematiske metode i overensstemmelse med kravene i EN 15273-3:2013, afsnit 5, 7 og 10 samt bilag C og D, punkt D.4.8.*

Målet er så vidt muligt at bruge anlægsværdien for det nominelle profil på nye strækninger, ved opgradering og generelt.

Hvis de lokale forhold ved projektering og konstruktion af en ny strækning indebærer, at anlægsværdien for det nominelle profil ikke kan friholdes (for eksempel på grund af geografiske, bymæssige eller miljømæssige begrænsninger), kan der fastlægges og

friholdes en anlægsgrænseværdi for profilet. I så fald skal brugen af anlægsgrænseværdien for profilet begrundes.

I andre tilfælde, som vedrører f.eks. eksisterende strækninger, fornyelser, lokale forbedringer, nye elementer osv., er det muligt enten at bruge anlægsværdien for det nominelle profil eller anlægsgrænseværdien for profilet, men det tilrådes at bruge anlægsværdien for det nominelle profil.

Brug af et standardprofil kan åbne mulighed for både effektiv konstruktion og vedligeholdelse hos infrastrukturforvalteren og effektiv EF-verifikation hos det bemyndigede organ, idet man undgår meget tidkrævende beregninger for hver enkelt placering og diverse forhindringer.

Det fritrumsprofil, der fastsættes i et bestemt projekt, er generelt det samme for andre projekter. Det vil derfor være nyttigt at få beregningerne verificeret én gang for alle. Denne verifikation kan foretages på basis af EN 15273-3:2013. Anvendelsesvilkårene, herunder det fastsatte profil (GA, GB, GC eller andre – f.eks. nationale – profiler), mindste radius, maksimal overhøjde og maksimalt overhøjdeunderskud, sporkvalitet osv. skal anføres i bemærkningerne til beregningerne. De skal også fremgå af den frembragte oversigt over fritrumsprofilet, som skal bruges til verifikation af hindringerne.

### **Sporafstand (punkt 4.2.3.2)**

*3) Sporafstanden skal mindst opfylde kravene til anlægsgrænseværdien for sporafstand, som er defineret i henhold til afsnit 9 i EN 15273-3:2013.*

I helt særlige tilfælde er anlægsgrænseværdien for sporafstand som beregnet i overensstemmelse med kapitel 9 i EN 15272-3:2013 større end den minimale nominelle sporafstand som fastlagt i tabel 4 og 6.

Ved fastlæggelse af sporafstanden på en jernbanestrækning med to spor skal minimumskravene i tabel 4 og 6 derfor være opfyldt, og det samme gælder kravene til anlægsgrænseværdien for sporafstand, som er fastlagt under punkt 3).

I tilfælde af to spor med en radius på 1 900 m, en hastighedsbegrænsning på 200 km/t og overhøjdeværdier på 180 mm og 90 mm, er værdien af anlægsgrænseværdien for sporafstand for fritrumsprofil GB f.eks. 3 825 mm, hvilket er højere end den sporafstand på 3 800 mm, der er fastlagt i tabel 4.

### **Mindste vandrette kurveradius (punkt 4.2.3.4)**

*2) Modvendte kurver (undtagen på rangerområder, hvor vogne rangeres enkeltvis) på nye strækninger med radier på mellem 150 og 300 m skal projekteres for at hindre, at puffere exer. For rette sporstykker mellem kurverne finder tabel 43 og 44 i tillæg I anvendelse. For krumme sporstykker skal der foretages en detaljeret beregning med henblik på at kontrollere størrelsen af de forskellige kurveudslag.*

Hvis et krumt sporstykke anvendes mellem to kurver med modsat krumning, skal sporstykkets geometri og længde fastlægges således, at størrelsen af de forskellige kurveudslag stadig forhindrer, at puffere exer.

### Overhøjdeunderskud (punkt 4.2.4.3)

1) De maksimale værdier for overhøjdeunderskud er fastsat i tabel 8.

<b>Tabel 8</b>			
<b>Maksimalt overhøjdeunderskud [mm]</b>			
<i>Dimensionerende hastighed [km/t]</i>	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$
<i>For driften af rullende materiel, der efterlever TSI'en om lokomotiver og passagertog</i>		153	100
<i>For driften af rullende materiel, der efterlever TSI'en om godsvogne</i>	130	-	-

I TSI'en for infrastruktur anføres der kun maksimumværdier for overhøjdeunderskud. Så hvis der foretages kontrol af køretøjers stabilitet på sporet ved brug af parameteren ukompenseret acceleration, skal der foretages nye beregninger for at kunne sammenligne anvendte værdier for ukompenseret acceleration med grænserne for overhøjdeunderskud udtrykt i mm.

De maksimumværdier for overhøjdeunderskud, der er anført i tabel 8 (og i tabel 9 for sporviddesystem 1 668 mm), skal overholdes ved projektering/konstruktion af en jernbanestrækning, idet der tages hensyn til, hvilket TSI-konformt rullende materiel der skal køre på strækningen.

Reglerne og kravene med hensyn til rullende materiels overensstemmelse med TSI'er beskrives i de pågældende TSI'er (for henholdsvis lokomotiver/passagertog og godstog).

2) Det er tilladt for tog, der er specielt konstrueret til at køre ved større overhøjdeunderskud (f.eks. togsæt med mindre akseltryk end det, der er fastsat i tabel 2, og køretøjer, der har specialudstyr til færdsel gennem kurver), at køre ved større værdier for overhøjdeunderskud, hvis det kan påvises, at dette kan ske uden fare.

Bestemmelserne om påvisning af sikker kørsel med køretøjer for så vidt angår dynamiske egenskaber under kørsel beskrives i TSI'en for lokomotiver og passagertog.

Der kan være behov for andre kontroller for at påvise, at det er sikkert at køre med de pågældende former for rullende materiel ved hastigheder, der ligger over den dimensionerende hastighed, f.eks. kontrol af fritrumsprofil, sporafstand, maksimale trykvariationer i tunneller, sidevind, opsamling af ballast, grænseværdier for akutindgreb ved fejl i sporgeometrien på grund af højere hastighed osv.

**Ækvivalent konicitet (punkt 4.2.4.5)**

3) Projekteringsværdierne for sporvidde, skinnetværprofil og skinnehældning for skinner i almindeligt spor skal vælges for at sikre, at grænseværdierne for ækvivalent konicitet, jf. tabel 10, ikke overskrides.

De projekteringsværdier for sporvidde, som der skal tages hensyn til ved vurdering ud fra kravet om "ækvivalent konicitet", er de værdier for "projekteret sporvidde", der er fastlagt i tillæg S "Ordliste" i TSI'en for infrastruktur.

**Skinnehældning (punkt 4.2.4.7)**

4.2.4.7.1, nr. 3 For afsnit, hvor der er under 100 m mellem sporskifter/sporskæringer uden hældning, og hvor kørehastigheden ikke er over 200 km/t, er det tilladt at lægge skinnerne uden hældning.

4.2.4.7.2 Krav til sporskifter og sporskæringer

- (1) Skinnen skal konstrueres, så den enten står lodret eller med hældning.
- (2) Når skinnerne har hældning, skal hældningen i sporskiftet vælges i området fra 1/20 til 1/40.
- (3) Hældningen kan være bestemt af formen på kontaktbåndet på skinnetværprofilet
- (4) I sporskifter og sporskæringer, hvor kørehastigheden er over 200 km/t, men ikke over 250 km/t, er det tilladt at lægge skinnerne uden hældning, forudsat at der er tale om afsnit på under 50 m.
- (5) For hastigheder over 250 km/t skal skinnerne have hældning.

Skinnehældningen – enten i almindeligt sporstykke eller i sporskifter og sporskæringer – kan vælges inden for intervallet fra 1/20 til 1/40.

I nedenstående tabel opsummeres de forskellige forhold med hensyn til skinnehældning, der er anført i punkter 4.2.4.7.1 og 4.2.4.7.2.

**Tabel 2: Skinnehældning på almindeligt sporstykke samt sporskifter og sporskæringer**

	Almindeligt sporstykke	Sporskifter og sporskæringer
$v \leq 200$ km/t	Med hældning* *For afsnit, hvor der er under 100 m mellem sporskifter/sporskæringer uden hældning, og hvor kørehastigheden ikke er over 200 km/t, er det tilladt at lægge skinnerne uden hældning.	Lodret eller med hældning

<b>200 &lt;v ≤250</b>	<i>Med hældning</i>	<i>Med hældning*</i> *I sporskifter og sporskæringer, hvor kørehastigheden er over 200 km/t men ikke over 250 km/t, er det tilladt at lægge skinnerne uden hældning, forudsat at der er tale om afsnit på under 50 m.
<b>v&gt;250</b>	<i>Med hældning</i>	<i>Med hældning</i>

### Sporets evne til at optage sporkræfter (punkt 4.2.6)

#### 4.2.6.1. Sporets evne til at optage lodrette belastninger

Sporet, herunder sporskifter og sporskæringer, skal konstrueres til mindst at kunne optage følgende sporkræfter:

- det akseltryk, der er valgt i overensstemmelse med punkt 4.2.1
- maksimalle lodrette hjulkræfter. De maksimale hjulkræfter for de fastlagte testbetingelser er defineret i EN 14363:2005 punkt 5.3.2.3.
- lodrette kvasistatiske hjulkræfter. De maksimale kvasistatiske hjulkræfter for de fastlagte testbetingelser er defineret i EN 14363:2005 punkt 5.3.2.3.

#### 4.2.6.2. Sporets evne til at optage langsgående kræfter

##### 4.2.6.2.1 Dimensionsgivende kræfter

Sporet, herunder sporskifter og sporskæringer, skal konstrueres til at optage langsgående kræfter svarende til bremsekræfter på 2,5 m/s<sup>2</sup> for de ydeevneparametre, der er valgt i henhold til punkt 4.2.1.

##### 4.2.6.2.2 Kompatibilitet med bremsesystemer

- Sporet, herunder sporskifter og sporskæringer, skal konstrueres således, at det er kompatibelt med anvendelse af magnetiske sporbremser til nødopbremsning.
- Kravene til konstruktion af sporet, herunder sporskifter og sporskæringer, som er kompatible med anvendelse af hvirvelstrømsbremser, er et udestående punkt.
- For sporviddesystem 1 600 mm skal det være tilladt ikke at anvende nr. 1).

##### 4.2.6.3. Sporets evne til at optage tværgående kræfter

Sporet, herunder sporskifter og sporskæringer, skal konstrueres til mindst at kunne optage følgende sporkræfter:

- tværgående kræfter: de samlede tværgående kræfter, som et hjulsæt påfører sporet under fastlagte testbetingelser, er defineret i EN 14363:2005 punkt 5.3.2.2.
- kvasistatiske styrekræfter: de maksimale kvasistatiske styrekræfter  $Y_{qst}$  ved definerede radier og prøvningsvilkår er defineret i EN 14363:2005 punkt 5.3.2.3.

I punkt 4.2.6 kan infrastrukturforvaltere finde en vejledning med hensyn til de belastninger, som sporet skal kunne modstå. De belastningsværdier, som bruges til beregning af spordele og/eller underenheder, skal være i overensstemmelse med punkt

4.2.6. Brugen af ordet "mindst" i TSI'en afspejler den kendsgerning, at den maksimale belastning, som der skal tages hensyn til ved konstruktion af sporet, kan afhænge af den enkelte infrastrukturforvalters planlagte drift og overordnede strategi (kørsel med specialtog, køretøjer til brug ved vedligeholdelse osv.).

#### **Tolerance for dynamiske virkninger ved lodrette kræfter (punkt 4.2.7.1.2)**

3) Det er tilladt at konstruere nye broer, så de også kan anvendes af enkelte passagertog med højere akseltryk end i belastningsmodel HSLM. Den dynamiske analyse skal foretages ved hjælp af den værdi, der karakteriserer af belastningen fra det enkelte tog ved designmasse med normal nyttelast, i overensstemmelse med tillæg K med en tolerance for passagerer i ståområder, jf. note 1 i tillæg K.

I tillæg til det i punkt 4.2.7.1.2, nr. 3, anførte er det tilladt at konstruere nye broer, der passer til et enkelt passagertog, som ikke overholder gyldighedsgrænserne i HSLM i bilag E til EN 1991-2:2003/AC:2010 (f.eks. højere akseltryk, forskellig akselafstand på en bogie osv.). Se desuden punkt 4.2.1, nr. 11.

#### **Grænseværdier for akutindgreb ved fejl i sporgeometrien (punkt 4.2.8)**

##### *4.2.8.1. Grænseværdi for akutindgreb – beliggenhed i sideretningen*

- (1) *Grænseværdien for akutindgreb ved punktfejl i sideretningen er anført i EN 13848-5:2008 + A1:2010, punkt 8.5. Punktfejl må ikke overstige de grænseværdier for bølgelængdeinterval D1, som er fastsat i tabel 6.*
- (2) *Grænseværdierne for akutindgreb ved punktfejl i sideretningen ved hastigheder på mere end 300 km/t er et udestående punkt.*

##### *4.2.8.2. Grænseværdi for akutindgreb – beliggenhed i højderetningen*

- (1) *Grænseværdien for akutindgreb ved punktfejl i højderetningen er anført i EN 13848-5:2008 + A1:2010, punkt 8.3. Punktfejl må ikke overstige de grænseværdier for bølgelængdeinterval D1, som er fastsat i tabel 5.*
- (2) *Grænseværdierne for akutindgreb ved punktfejl i højderetningen ved hastigheder på mere end 300 km/t er et udestående punkt.*

For så vidt angår beliggenhed i side- og højderetningen henvises der i disse punkter til grænseværdierne for akutindgreb i EN 13848-5:2008+A1:2010.

I bestemmelserne om vedligeholdelse i flere europæiske lande bruger man allerede grænseværdier for akutindgreb for beliggenhed i side- og højderetningen, der er strengere end dem i EN 13848-5:2008+A1:2010. Herved sikres overensstemmelse med kravene i TSI'en for infrastruktur.

En infrastrukturforvalters beslutning om at "slække på" grænseværdierne for akutindgreb for deres net (idet kravene i TSI'en for infrastruktur dog stadig gælder) bør aldrig bygge på anvendelsen af selve TSI'en for infrastruktur. I de enkelte infrastrukturforvalteres sikkerhedsstyringssystemer skal det berettiges, at de "nye" grænseværdier for akutindgreb, der er fastlagt for deres respektive net, stadig kan sikre forsvarlig togdrift.



### **Perroner (punkt 4.2.9)**

- 2) *Det er tilladt at konstruere perroner ud fra de aktuelle driftskrav, forudsat at der tages højde for de fremtidige driftskrav, der med rimelighed kan forudses. Ved specificering af grænsefladen til de tog, der tænkes at standse planmæssigt ved perronen, skal der tages hensyn til både de aktuelle driftskrav og driftskrav, der med rimelighed kan forudses mindst ti år efter, at perronen er taget i brug.*

De gældende driftskrav skal fastlægges under hensyntagen til, hvad der kræves for at understøtte driften under konstruktion af perroner, ligesom der skal tages hensyn til bestemmelser i Ordlisten i TSI'en (forberedelse til udbygning).

Driftskrav, der med rimelighed kan forudses, skal baseres på de oplysninger, som foreligger på det tidspunkt, hvor perronen konstrueres.

I henhold til nr. 2) kan nye perroner konstrueres således, at de opfylder nuværende driftsbehov (f.eks. vil ikke-TSI-konforme tog stoppe), forudsat at der i konstruktionen åbnes mulighed for at opfylde fremtidige "driftskrav, der med rimelighed kan forudses" (f.eks. vil TSI-konforme tog stoppe ved stationen).

### **Perronhøjde (punkt 4.2.9.2)**

- 1) *Den nominelle perronhøjde skal være 550 mm eller 760 mm over SO-planet for radier på 300 m eller derover.*

Ved vurdering af perronhøjden i fasen "efter montering og før ibrugtagning" forventes det, at der tages hensyn til de tolerancer og specifikke vurderingsprocedurer, som ansøgeren normalt har fastlagt.

### **Perronafstand (4.2.9.3)**

- 1) *Afstanden (b<sub>q</sub>) fra sporets centerlinje til perronkanten parallelt med SO-planet, jf. definition i EN 15273-3:2013, kapitel 13, skal fastsættes ud fra anlægsgrænseværdien for profilet (b<sub>qlim</sub>). Anlægsgrænseværdien for profilet skal beregnes på grundlag af profilet G1.*

For fritrumsprofiler med lige brede referenceprofiler og tilhørende regler for højden af perronkanten sikres den samme værdi for anlægsgrænseværdien for profilet (b<sub>qlim</sub>). Derfor vil de beregninger, der foretages for nogle af dem, også være gældende for resten.

For eksempel vil beregninger, der foretages på basis af en anden profil end G1 (dvs. GA, GB, GC eller DE3), opfylde kravene i dette punkt.

### **Maksimal trykvariationer i tunneler (punkt 4.2.10.1)**

- 1) *I alle tunneler og underjordiske konstruktioner, hvor der forventes drift ved hastigheder på 200 km/t eller derover, må den maksimale trykvariation, som stammer fra tog, der kører med den maksimalt tilladte hastighed igennem tunnelen, ikke overstige 10 kPa i den tid,*

*det tager for toget at køre igennem tunnelen.*

Ved fastlæggelse af en tunnels tværsnit skal flere andre krav end kravet om "maksimale trykvariationer" opfyldes for at tage hensyn til bl.a.:

- kontrol af fritrumsprofilen
- installation af energi- og signalsystemer
- gangområder til evakuering af passagerer i nødstilfælde

Derudover anbefales det at tage hensyn til indvirkningen på energiforbruget fra togenes aerodynamiske fremdrivningsmodstand, som afhænger af fritrummet mellem togene og tunneller.

"Den maksimalt tilladte hastighed igennem tunnelen", som omtales, er den maksimale hastighed, som kan nås under de mest restriktive forhold for alle relevante delsystemer.

Denne hastighed bruges til verifikation af kravet ved en konstruktionsundersøgelse.

Ifølge de indledende konklusioner fra den arbejdsgruppe, der har ansvaret for revisionen af EN 14067-5, som er den vigtigste reference i TSI'en for infrastruktur for aerodynamik, når det gælder kørsel i tunneller, vil det kun være nødvendigt at gøre dette kriterium gældende for tunneller på 200 m eller mere.

**Ækvivalent konicitet i drift (punkt 4.2.11.2)**

- (1) *Hvis der rapporteres om ustabil kørsel, skal jernbanevirksomheden og infrastrukturforvalteren lokalisere delstrækningen og iværksætte en fælles undersøgelse, jf. nr. 2) og 3).*

*Bemærk: Denne fælles undersøgelse er også fastsat i TSI'en om lokomotiver og passagertog, punkt 4.2.3.4.3.2 om foranstaltninger for rullende materiel.*

- (2) *Infrastrukturforvalteren skal måle sporvidden og skinnetværprofilene på det pågældende sted med en afstand på ca. 10 m. Den gennemsnitlige ækvivalente konicitet over 100 m skal beregnes ved simuleringsberegning med hjulsættene a)-d) nævnt i denne TSI's punkt 4.2.4.5, nr. 4), med henblik på via den fælles undersøgelse at kontrollere, om grænseværdierne for sporets ækvivalente konicitet som fastsat i tabel 14 overholdes.*

**Tabel 14**

**Grænseværdier for sporets ækvivalente konicitet i drift (med henblik på den fælles undersøgelse)**

Hastighedsinterval [km/t]	Maksimumværdi for gennemsnitlig ækvivalent konicitet over 100 m
$v \leq 60$	Vurdering ikke påkrævet





	$60 < v \leq 120$	0,40	
	$120 < v \leq 160$	0,35	
	$160 < v \leq 230$	0,30	
	$v > 230$	0,25	

(3) Hvis den gennemsnitlige ækvivalente konicitet over 100 m svarer til de i tabel 14 fastsatte grænseværdier, skal jernbanevirksomheden og infrastrukturforvalteren iværksætte en fælles undersøgelse for at fastslå årsagen til ustabiliteten.

Ustabil kørsel kan skyldes flere faktorer, herunder ækvivalent konicitet i drift som omhandlet i TSI'en. I tilfælde af problemer med instabil kørsel tilrådes det, at der tages hensyn til alle disse faktorer ved den fælles undersøgelse.

Instabil kørsel kan skyldes fejl ved løbetøjet eller andre dele af køretøjet. Geometriske fejl ved faste sporelementer kan også medføre instabil kørsel, selv ved overholdelse af værdierne for ækvivalent konicitet. Disse fejl kan endog skyldes instabil kørsel hos andre tog, der tidligere har kørt på strækningen.

Ved undersøgelsen anbefales det at begynde med en inspektion af toget og sporet i overensstemmelse med henholdsvis jernbanevirksomhedens eller infrastrukturforvalterens sædvanlige vedligeholdelsesprocedurer. Denne inspektion kan for jernbanevirksomhedens vedkommende omfatte en gennemgang af hjul, stabilisatorer, affjedringselementer osv. og for infrastrukturforvalterens vedkommende fejl i sporgeometrien osv.

I forbindelse med vurdering af driftsværdien af ækvivalent konicitet består det første skridt ved infrastrukturforvalterens og jernbanevirksomhedens fælles undersøgelse i at udpege det sted, hvor der opleves instabil kørsel (punkt 4.2.11.2, nr. 1, i TSI'en for infrastruktur).

Derefter beregner infrastrukturforvalteren sporets gennemsnitlige ækvivalente konicitet over 100 m i overensstemmelse med den procedure, der beskrives i punkt 4.2.11.2, nr. 2, hvorefter vedkommende sammenligner disse værdier med værdierne i tabel 14.

Samtidig beregner jernbanevirksomheden hjulsættens ækvivalente konicitet i overensstemmelse med den procedure, der beskrives i punkt 4.2.3.4.3.2, nr. 3, i TSI'en for lokomotiver og passagertog, hvorefter vedkommende sammenligner disse værdier med den maksimale ækvivalente konicitet, som køretøjet er konstrueret til og afprøvet for.

Disse beregninger kan føre til flere forskellige situationer:

- Resultaterne fra både infrastrukturforvalterens og jernbanevirksomhedens beregninger opfylder kravene i deres respektive TSI'er, så der skal ikke træffes foreskrevne foranstaltninger.  
I denne situation skal infrastrukturforvalteren og jernbanevirksomheden fortsætte deres fælles undersøgelse for at finde frem til årsagen til instabiliteten.

- Resultaterne fra infrastrukturforvalterens beregninger overstiger grænseværdierne. Der skal træffes foranstaltninger med hensyn til infrastrukturen, så den gennemsnitlige ækvivalente konicitet føres tilbage til et acceptabelt niveau.
- Resultaterne fra jernbanevirksomhedens beregninger overstiger grænseværdierne. Der skal træffes foranstaltninger for igen at give hjulsættene den korrekte profil.
- Resultaterne fra både infrastrukturforvalterens og jernbanevirksomhedens beregninger overstiger kravene i deres respektive TSI'er. Der skal træffes foranstaltninger med hensyn til både infrastrukturen og hjulsættene for at genoprette grænseværdierne.

For at sikre, at sporet igen ligger inden for grænserne for ækvivalent konicitet kan der træffes forskellige foranstaltninger afhængigt af årsagen. Skinnelibning kan være en praktisk tilgang i tilfælde af problemer med slid eller endda smal sporvidde. Problemer med smal sporvidde kan løses ved at udskifte eller tilpasse befæstelserne eller udskifte svellerne. I visse tilfælde kan sporvidden endda påvirkes ved stampning.

Efter at der er truffet afhjælpende foranstaltninger, skal den fælles undersøgelse fortsættes for at verificere, at problemet med instabilitet er løst.

Ovennævnte fælles undersøgelse skal foretages, uanset om det rullende materiel er i overensstemmelse med gældende TSI'er.

#### **Faste anlæg til klargøring af tog (punkt 4.2.12)**

##### **4.2.12.1.      GENERELT**

*I dette punkt 4.2.12 fastsættes bestemmelser om de dele af delsystemet Vedligeholdelse, der indgår i infrastruktursystemet og vedrører klargøring af tog.*

Det er valgfrit, om der stilles faste anlæg til klargøring af tog til rådighed. Medlemsstaten træffer beslutning om, hvilke elementer der hører til det interoperable banenet i henhold til punkt 6.2.4.14.

Kravene i TSI'en gælder, hvis det pågældende anlæg indgår i den strækning, som er genstand for proceduren for EF-verifikation.

#### **Driftsregler (punkt 4.4)**

*2) I visse situationer, der omfatter forud planlagte anlægsarbejder, kan det være nødvendigt midlertidigt at suspendere specifikationerne for delsystemet Infrastruktur og dets interoperabilitetskomponenter, som defineres i TSI'ens afsnit 4 og 5.*

Midlertidig suspendering af kravene i TSI'en er tilladt for forud planlagte anlægsarbejder.

Der kunne f.eks. være tale om en ny underføring, hvor en midlertidig aftale, som ikke er i overensstemmelse med TSI'en, gælder i anlægsperioden.

## 2.5. Interoperabilitetskomponenter (afsnit 5)

I punkt 5.1, nr. 1) og 2), og punkt 5.2, nr. 1) og 3), anføres det præcist, hvilke sporelementer der betragtes som interoperabilitetskomponenter i delsystemet Infrastruktur.

Ifølge punkt 5.1 og 5.2 betragtes følgende elementer ikke som interoperabilitetskomponenter, bortset fra dem, der er nævnt i punkt 5.2, nr. 3:

- a) sveller af stål (eller et andet materiale, som ikke er beton eller træ)
- b) særlige befæstelser, f.eks. med lav modstand, høj styrke, støj- og vibrationsdæmpning osv.
- c) elementer, som udelukkende bruges på ikke-ballastede spor (spor befæstet direkte på beton, spor på broer, spor med indlejrede skinner osv.).

Disse elementer er ikke klassificeret som interoperabilitetskomponenter i denne TSI af en eller flere af følgende årsager:

- Der findes ingen harmoniserede specifikationer for disse elementer
- Elementerne anvendes normalt ikke eller anvendes kun på bestemte steder og under særlige betingelser
- De små produktionsmængder indebærer ikke fordele på det åbne marked
- Der findes flere tekniske løsninger for disse former for elementer.

Komponenter, der fungerer ligesom interoperabilitetskomponenter, men som ikke er medtaget i fortegnelsen over interoperabilitetskomponenter, skal vurderes på delsystemniveau (sammen med delsystemet).

Nuværende interoperabilitetskomponenter, som er taget i brug før offentliggørelsen af TSI'en, kan fortsat anvendes i overensstemmelse med de betingelser, der er fastlagt i punkt 6.6 i TSI'en.

### **Skinnebefæstelsessystemerne (punkt 5.3.2)**

*2) Skinnebefæstelsessystemet skal opfylde følgende krav under laboratorieprøvning:*

- (a) Den langsgående kraft, der skal til for at udløse skinnevandring (dvs. en uelastisk skinnebevægelse) gennem en enkelt skinnebefæstelse, skal være mindst 7 kN, og for hastigheder på mere end 250 km/t mindst 9 kN.*
- (b) Skinnebefæstelsen skal kunne modstå 3 000 000 lastcykler med den typiske belastning i en skarp kurve, således at befæstelsens ydeevne ikke forringes med mere end 20 %, hvad angår klemkraft og modstand mod langsgående forskydning, og mere end 25 %, hvad angår lodret stivhed. Den typiske belastning skal svare til:
  - *det maksimale akseltryk, som skinnebefæstelsessystemet er dimensioneret til at optage*
  - *den kombination af skinne, skinnehældning, mellemlægsplade og svelletype, som befæstelsessystemet må bruges sammen med."**

### Test af skinnebefæstelser

Hvis modul CH (se punkt 6.1.2) anvendes til at vurdere overensstemmelse for interoperabilitetskomponenten "skinnebefæstelsessystem", skal den kvalitetskontrol, der skal påvise skinnebefæstelsernes ydeevne, være passende for skinnebefæstelsens udformning.

Den organisation, der underskriver overensstemmelseserklæringen, har ansvaret for at kunne dokumentere, at der anvendes kvalitetskontrolprocedurer, som sikrer, at de leverede befæstelser har en ydeevne, der stemmer overens med de krav, som er fastlagt i punkt 5.3.2. Efterlevelsen af disse krav kan i sagens natur kun påvises direkte ved typegodkendelsestest.

Det skal være muligt at påvise, at disse kvalitetskontroller sikrer, at de leverede skinnebefæstelser er de samme som den befæstelse, som der er foretaget en typegodkendelsestest af.

I denne henseende skal kvalitetskontroller, der foretages under fremstilling, omfatte regelmæssige målinger af

- geometriske egenskaber, som er afgørende for klemkraften (f.eks. geometrien i eventuelle fjedrende klemlader, placeringen af forankringsanordninger i svellerne og tykkelsen af mellemlægsplader og isolatorer
- de kritiske former og mål
- de vigtigste mekaniske og materialemæssige egenskaber

for hver komponent i skinnebefæstelsessystemet.

Her kan der også blive tale om at udsætte prøver af bestemte komponenter, såsom fjedrende klemlader, for rutinemæssig udmattelsesprøvning, men det anerkendes, at gentagen belastningsprøvning af komplette skinnebefæstelser kun kan foretages på typegodkendelsesstadiet.

#### Modstand mod langsgående forskydning (5.3.2, nr. 2, litra a))

I forbindelse med brug af TSI'en og de relevante EN-standarder defineres modstanden mod langsgående forskydning som det minimum af aksialkraft, som påføres en skinne, der er fastgjort til en svelle vha. en befæstelse, og som forårsager uelastisk skinnevandring gennem befæstelsessystemet.

Ved generel anvendelse i almindelige sporstykker skal denne værdi være mindst

- 7 kN for hastigheder på op til 250 km/t
- 9 kN for hastigheder på over 250 km/t.

En metode til at fastslå, om befæstelsessystemet opfylder disse krav på typegodkendelsesteststadiet, findes i EN 13146-1.

Der findes en række alternative metoder, som bygger på den kraft, der skal til for at forårsage udbredt skinnevandring (ikke blot begyndende skinnevandring). Denne kraft kan være væsentlig højere end den kraft, der er fastlagt i disse europæiske standarder, men befæstelsessystemer, som kan godkendes ved brug af metoder baseret på udbredt skinnevandring, kan måske ikke godkendes ved brug af metoder baseret på begyndende skinnevandring. (For eksempel kan det forekomme, at skinnebefæstelser, der overholder det gældende nordamerikanske krav om modstand mod "krybning" på

10,7 kN (ved udbredt skinnevandring), ikke overholder det europæiske krav på 7 kN (ved begyndende skinnevandring)).

I nogle tilfælde kan det være mere hensigtsmæssigt med andre værdier for modstand mod langsgående forskydning. På visse strækninger kan det være ønskeligt at tillade kontrolleret skinnevandring i nærheden af bevægelige led, og derfor kan der være behov for særlige befæstelser, som højst har begrænset modstand mod langsgående forskydning.

Disse særlige befæstelsessystemer er omfattet af punkt 5.2, nr. 3, og de betragtes ikke som interoperabilitetskomponenter da de ikke opfylder kravene med hensyn til modstand mod langsgående forskydning.

#### Evne til at optage cykliske belastninger. (5.3.2, nr. 2, litra b))

Evnen til at optage cykliske belastninger påvises ved en typegodkendelsestest, hvor en komplet skinnebefæstelse udsættes for en kombination af cykliske belastninger, som påføres ved et skinnestykke, der egner sig til formålet. En acceptabel testmetode er fastlagt i EN 13146-4. Denne metode er i overensstemmelse med kravet om en tilladt ændring på op til 20 %, hvad angår klemkraft og modstand mod langsgående forskydning, og 25 %, hvad angår statisk lodret stivhed (op til 300 MN/m i statisk lodret stivhed).

#### **Sveller (punkt 5.3.3)**

*1) Sveller skal konstrueres således, at deres egenskaber, når de bruges sammen med en bestemt skinne og et bestemt skinnebefæstelsessystem, er forenelige med kravene i punkt 4.2.4.1, Nominel sporvidde, punkt 4.2.4.7, Skinnehældning, og punkt 4.2.6, Sporets evne til at optage sporkræfter.*

I henhold til punkt 6.1.4.4 skal EF-overensstemmelseserklæringen for sveller bl.a. ledsages af en angivelse af den kombination af skinner, skinnehældning og type skinnebefæstelsessystem, som svellen må bruges sammen med. Der kræves ikke separate EF-overensstemmelseserklæringer for sveller, der kan anvendes i mere end én kombination.

An søgeren skal påvise, at svellens konstruktion og geometri tillader brug af de anførte elementer i de pågældende kombinationer, og dette skal verificeres af det bemyndigede organ.

Endvidere skal svellen opfylde kravene i punkt 5.3.3 om, at

- a) den er konstrueret til den nominelle sporvidde – med henvisning til punkt 4.2.4.1
- b) dens konstruktion gør det muligt at holde skinnehældningen inden for det tilladte område – med henvisning til punkt 4.2.4.7.

Overensstemmelsesvurderingen med hensyn til kravene i punkt 4.2.6 "Sporets evne til at optage sporkræfter" skal også foretages for det anvendelsesområde, som producenten har anført. Dette betyder, at producenterne normalt angiver det maksimale akseltryk, som svellen kan optage, eller det dimensionerende bøjningsmoment, som svellen formodes at have – på baggrund af det maksimale tilladte lodrette akseltryk. Evnen til at optage langsgående og tværgående kræfter hænger sammen med de

befæstelsestyper, som formodes installeret i svellerne. Producenterne skal garantere evne til at optage kræfter fra befæstelser.

*2) For nominel sporvidde 1 435 mm skal den projekterede sporvidde for sveller være 1 437 mm.*

Med udgangspunkt i den nominelle sporvidde for projektet skal en projekteringsværdi for sporvidden bruges til at konstruere sporet.

Ved konstruktion af spor starter man med at vælge skinneprofiler og skinnehældning. Derefter fokuserer man primært på svellerens udformning og det befæstelsessystem, der skal bruges sammen med svellerne.

Ved tegning af komponentsamlinger i svellerne er følgende almindelig praksis:

- skinnerne angives i "projekteret sporvidde"
- befæstelsessystemerne føjes til tegningen af svellen, idet det verificeres, at de forskellige komponenter passer sammen.

Her tages der udgangspunkt i alle komponenters nominelle mål.

Der vil være tværgående mellemrum mellem skinnefoden og befæstelsessystemet for at sikre tolerancer mellem de forskellige komponenter. En altomfattende kontrol af alle tolerancers forenelighed med konstruktionen ligger uden for TSI'ens anvendelsesområde.

Hvis der anvendes forskellige skinneprofiler, skal der udarbejdes separate tegninger for de enkelte profiler.

De faktiske værdier for sporvidde vil afhænge af de valgte projekteringsværdier for alle komponenter, produktionstolerancerne, montagen i sporet samt på længere sigt togenes last og det vedligeholdelsesarbejde, der udføres. Valget af mellemrum mellem skinnefod og befæstelser kan påvirke de faktiske værdier for sporvidde. Disse mellemrum skal ikke nødvendigvis fordeles jævnt til venstre og højre for skinnefoden.

Der anlægges en lignende tilgang til afvigende spor. Da det har konsekvenser for principdiagrammet for det afvigende spor, når man ændrer sporvidden, er det god praksis at vælge en projekteringsværdi for det afvigende spor, der svarer til den nominelle sporvidde. Mellemrummene ved skinnefoden kan placeres således, at der frembringes en faktisk og gennemsnitlig sporvidde, der er noget bredere, end hvis mellemrummene blev fordelt jævnt til venstre og højre for skinnen.

## 2.6. Overensstemmelsesvurdering af interoperabilitetskomponenterne og EF-verifikation af delsystemerne (afsnit 6)

### Vurdering af sveller (punkt 6.1.5.2)

*2) For sveller til polyvalent sporvidde og flere sporvidder kan vurdering af den projekterede sporvidde undlades ved en nominel sporvidde på 1 435 mm.*



Sveller til polyvalent sporvidde: Sveller, der er konstrueret, så de passer til skinnerne på mere end én placering, så der kan anlægges forskellige sporvidder på hver enkelt.

Sveller til flere sporvidder: Sveller, der er konstrueret, så de omfatter mere end én sporvidde inden for det pågældende skinnepar.

#### **Vurdering af fritrumsprofilet (6.2.4.1)**

*3) Efter montering og før ibrugtagning skal fritrummene kontrolleres på steder, hvor afstanden til den projekterede anlægsgrænseværdi for profilet bliver mindre end 100 mm, eller til anlægsværdien for det nominelle profil eller standardprofilet bliver under 50 mm.*

Ved vurdering af fritrumsprofilet efter montering og før ibrugtagning forventes det, at der tages hensyn til de specifikke vurderingsprocedurer, som ansøgeren normalt har fastlagt.

#### **Vurdering af sporafstand (6.2.4.2)**

*2) Efter montering og før ibrugtagning skal sporafstanden kontrolleres på kritiske steder, hvor forskellen til anlægsgrænseværdien for sporafstand som defineret i kapitel 9 i EN 15273-3:2013 bliver mindre end 50 mm.*

Ved vurdering af sporafstanden efter montering og før ibrugtagning forventes det, at der tages hensyn til de specifikke vurderingsprocedurer, som ansøgeren normalt har fastlagt.

#### **Vurdering af sporets tracéring (punkt 6.2.4.4)**

*1) Ved en konstruktionsundersøgelse skal krumning, overhøjde, overhøjdeunderskud og brat ændring af overhøjdeunderskud vurderes i forhold til den lokale dimensionerende hastighed.*

Ved vurdering af værdierne "overhøjde" og "mindste vandrette kurveradius" i fasen "montage før ibrugtagning" (som krævet i tabel 37) skal der tages hensyn til tolerancer og specifikke vurderingsprocedurer, som normalt fastlægges af infrastrukturforvalterne i deres bestemmelser om godkendelse af udført arbejde.

#### **Vurdering af overhøjdeunderskud for tog konstrueret til at køre med et større overhøjdeunderskud (punkt 6.2.4.5)**

*I punkt 4.2.4.3, nr. 2), fastsættes det, at "det er tilladt for tog, der er specielt konstrueret til at køre ved større overhøjdeunderskud (f.eks. togsæt med mindre akseltryk end det, der er fastsat i tabel 2, og køretøjer, der har specialudstyr til færdsel gennem kurver), at køre ved større værdier for overhøjdeunderskud, hvis det kan påvises, at dette kan ske uden fare". Denne påvisning er uden for TSIens anvendelsesområde og er derfor ikke genstand for et bemyndiget organs kontrol af delsystemet Infrastruktur. Påvisningen skal foretages af jernbanevirksomheden, om nødvendigt i*

*samarbejde med infrastrukturforvalteren.*

For tog, der kører med et større overhøjdeunderskud, skal det påvises, at det er sikkert at køre med disse, i overensstemmelse med EN14363:2005 og/eller EN15686:2010.

Med hensyn til profiler skal der foretages kontrol i overensstemmelse med afsnit 14 i EN 15273-3:2013

Kørsel ved hastigheder, der ligger over den dimensionerende hastighed, kan også have indflydelse på andre krav, der skal opfyldes, bl.a. med hensyn til sporafstand, maksimale trykvariationer i tunneller, sidevind, opsamling af ballast og grænseværdier for akutindgreb ved fejl i sporgeometrien på grund af den højere hastighed, der opnås.

### **Vurdering af projekteringsværdier for ækvivalent konicitet (punkt 6.2.4.6)**

*Projekteringsværdier for ækvivalent konicitet vurderes ved hjælp af resultaterne af beregninger, som infrastrukturforvalteren eller ordregiveren udfører på grundlag af EN 15302:2008+A1:2010.*

Ved vurdering af projekteringsværdierne for parameteren "ækvivalent konicitet" skal der foretages beregninger i overensstemmelse med den procedure, der er fastlagt i punkt 4.2.4.5 i TSI'en for infrastruktur, efter valg af følgende elementer ved sporkonfigurationen:

- projekteret sporvidde
- skinnetværprofil
- skinnehældning.

I bilag 2 til denne vejledning findes flere sporkonfigurationer, der anses for at opfylde kravet om projekteringsværdier for ækvivalent konicitet.

I tilfælde af projekter, hvor der anvendes driftsegne skinner, kan der tages hensyn til det teoretiske skinnetværprofil ved vurderingen af projekteringsværdien for ækvivalent konicitet.

### **Vurdering af eksisterende konstruktioner (punkt 6.2.4.10)**

*1) Vurdering af eksisterende konstruktioner i forhold til kravene i punkt 4.2.7.4, nr. 3), litra b) og c), skal foretages ved hjælp af en af følgende metoder:*

- (a) kontrol af, at værdierne for EN-strækningsskategorier i kombination med den tilladte hastighed, der er offentliggjort eller bestemt til offentliggørelse, for de strækninger, som konstruktionerne tilhører, stemmer overens med kravene i tillæg E til denne TSI*
- (b) kontrol af, at værdierne for EN-strækningsskategorier i kombination med den tilladte hastighed, der er fastsat for konstruktionerne eller udformningen, stemmer overens med kravene i tillæg E til denne TSI*
- (c) kontrol af den trafikale belastning for konstruktionerne eller udformningen i forhold til minimumskravene i punkt 4.2.7.1.1 og 4.2.7.1.2. Ved kontrol af værdien for faktoren alfa i henhold til punkt 4.2.7.1.1 er det kun nødvendigt at kontrollere, at alfa-værdien stemmer overens med den, der er foreskrevet i tabel 11.*



De i punkt a) omtalte kontroller er tilstrækkelige, hvis den EN-strækningskategori, som infrastrukturforvalteren har offentliggjort, er forenelig med de påtænkte trafikskoder. Hvis for eksempel den offentliggjorte EN-strækningskategori er D4-100, og den krævede kapacitet kun er D2-100, kan foreneligheden betragtes som godtgjort uden yderligere vurdering.

Punkt b) omfatter også tilfælde, hvor den hastighed, der er angivet for konstruktionen/konstruktionerne, kan være en anden end den, som er angivet for strækningen.

Formålet med punkt c) er at tage hånd om de situationer, hvor EN-strækningskategoriseringen ikke anvendes fuldt ud.

### **Vurdering af perronafstand (punkt 6.2.4.11)**

*1) Vurdering som konstruktionsundersøgelse af afstanden fra sporets centerlinje til perronkanten foretages ved hjælp af resultaterne af de beregninger, som infrastrukturforvalteren eller ordregiveren udfører på grundlag af EN 15273-3:2013, kapitel 13.*

En metode til beregning af  $b_{q_{lim}}$  findes i kapitel 13 i EN 15273-3:2013.

En definition af  $b_{q_{lim}}$  findes i afsnit H.2.1 i EN 15273-1:2013

### **Vurdering af maksimale trykvariationer i tunneller (punkt 6.2.4.12)**

*2) De inputparametre, der skal anvendes, skal sikre, at referencespecifikationen for togenes trykprofil, jf. TSI'en om lokomotiver og passagertog, opfyldes.*

I driftsfasen kan infrastrukturforvalteren påvise dette, idet der skal gøres brug af rigtige tog med trykprofiler, der er lavere end den referencetrykprofil for interoperable tog, som er fastlagt i TSI'en om lokomotiver og passagertog for at tillade højere hastigheder.

### **Vurdering af sporets modstandsevne for almindeligt sporstykke (punkt 6.2.5.1)**

*(1) Eftervisning af sporets overensstemmelse med kravene i punkt 4.2.6 kan ske ved henvisning til en eksisterende sporkonstruktion, som opfylder de driftskrav, der er bestemt for det pågældende delsystem.*

*(2) En sporkonstruktion skal defineres ved de tekniske karakteristika, som er fastsat i tillæg C.1 til denne TSI, og ved de driftsvilkår, der er fastsat i tillæg D.1.*

*(3) En sporkonstruktion betragtes som eksisterende, hvis følgende betingelser begge er opfyldt:*

*a) sporkonstruktionen har været i normal drift i mindst et år, og*

*b) den samlede tonnage på sporet har været mindst 20 mio. bruttoton i perioden med normal drift.*

*(4) Driftsvilkårene for en eksisterende sporkonstruktion er de vilkår, som har været gældende under normal drift*

*(5) Den vurdering, som skal bekræfte en eksisterende sporkonstruktion, udføres ved at*

*kontrollere, at de tekniske karakteristika i tillæg C.1 til denne TSI og anvendelsesvilkårene i tillæg D.1 til denne TSI er specificeret, og at der er henvist til den tidligere brug af sporkonstruktionen.*

*(6) Når en eksisterende sporkonstruktion, som tidligere er vurderet, anvendes i et projekt, skal det bemyndigede organ kun kontrollere, at anvendelsesvilkårene bliver overholdt.*

*(7) For nye sporkonstruktioner, som er baseret på eksisterende konstruktioner, kan der udføres ny kontrol ved at efterprøve forskellene og vurdere deres indvirkning på sporets modstandsevne. Denne vurdering kan bl.a. understøttes af computersimulering eller ved forsøg i laboratoriet eller på stedet.*

*(8) En sporkonstruktion betragtes som ny, hvis mindst et af de tekniske karakteristika i tillæg C til denne TSI eller en af betingelserne i tillæg D til denne TSI er ændret.*

"Sporets evne til at optage sporkræfter" (4.2.6.) er en grundparameter, for hvilken der kan formodes overensstemmelse i projekteringsfasen. I punkt 6.2.5.1 beskrives det for et almindeligt sporstykke, hvordan vurderingen kan foretages ved at henvise til en eksisterende sporkonstruktion, som opfylder de driftskrav, der gælder for det pågældende delsystem (punkt 6.2.5.2 for sporskifter og sporskæringer).

I den henseende er formålet med tillæg C og D at fastlægge henholdsvis de tekniske karakteristika og de betingelser for brug, som definerer en sporkonstruktion.

Under stykke 3) fastsættes betingelserne for, at en sporkonstruktion kan betragtes som "eksisterende".

Det pågældende delsystems sporkonstruktion formodes at være i overensstemmelse med kravene i punkt 4.2.6, hvis det kan påvises, at dens tekniske karakteristika (som defineret i tillæg C) og dens anvendelsesvilkår (som defineret i tillæg D) er de samme som for en eksisterende sporkonstruktion (som naturligvis opfylder driftskravene til det pågældende delsystem).

Ved vurderingen af sporets evne til at optage sporkræfter skal der tages hensyn til alle kræfterne ved samlingen. Ligeledes skal hver enkelt spordels egenskaber overensstemmelse med kravene til sporets modstandsevne for hele sporkonstruktionen som anført i 4.2.6 vurderes ved at se på hele den samling, hvori den pågældende komponent indgår. Derfor tages der i tillæg C hensyn til de relevante egenskaber ved hver komponent. Ved bestemte sporkonstruktioner kan flere komponenter med lignende egenskaber bruges på samme placering for at gøre det muligt at anvende produkter fra forskellige producenter eller af andre årsager. Dette er normalt omfattet af interne klassifikationer af spordele i infrastrukturforvalterens tekniske specifikationer. De tekniske egenskaber ved en sporkonstruktion kan fastlægges ved at henvise til disse interne kategorier af spordele, forudsat at der sikres forenelighed med de tilsigtede anvendelsesvilkår i tillæg D.

Det betragtes som "normal drift", når tog kører på en strækning med deres eget formål for øje, uden at der gælder særlige bestemmelser om, at de skal afbøde deres indvirkning på infrastrukturen.

**Delsystemer med interoperabilitetskomponenter uden EF-erklæring (punkt 6.5)**

og

**Delsystemer med driftsegne interoperabilitetskomponenter, der er egnede til genbrug (punkt 6.6)**

Ved vurdering af delsystemer, som omfatter interoperabilitetskomponenter uden EF-erklæring eller genbrugte komponenter, kan følgende vejledning bruges til at udpege den procedure, der skal følges:

**Tabel 3: EF-verifikation af delsystemet Infrastruktur med driftsegne interoperabilitetskomponenter, der er egnede til genbrug**

Ref.	Egenskaber ved delsystemet	Henvisning til TSI'en for infrastruktur	Bemærkninger
A	Generelt tilfælde. Delsystemer, der omfatter NYE interoperabilitetskomponenter med en EF-erklæring	6.2.	EF-verifikationen af delsystemet Infrastruktur foretages i overensstemmelse med kapitel 6.2 til 6.4
B	Delsystemer, der omfatter NYE interoperabilitetskomponenter uden en EF-erklæring  (procedure gældende indtil den 31. maj 2021)	6.5.	Hvis ansøgeren er i færd med at udvikle et nyt projekt og agter at anvende nye interoperabilitetskomponenter, som allerede fremstilles, men endnu ikke er omfattet af en EF-erklæring, har de bemyndigede organer tilladelse til at udstede en EF-verifikationsattest for delsystemet, hvis følgende krav er opfyldt:  (a) Delsystemets overensstemmelse er blevet vurderet ud fra kravene i kapitel 4 og afsnit 6.2 til 7 (dog ikke 7.7) i TSI'en (interoperabilitetskomponenters overensstemmelse med kapitel 5 og afsnit 6.1 er ikke obligatorisk), og  (b) den samme slags interoperabilitetskomponenter er blevet anvendt i et delsystem, som allerede er godkendt og sat i drift i mindst én medlemsstat før TSI'ens ikrafttræden.
C	Delsystem med GENBRUGTE driftsegne	6.6.	Hvis ansøgeren er i færd med at udvikle et nyt projekt og agter at genbruge driftsegne interoperabilitetskomponenter,



	<p>interoperabilitetskomponenter, der er egnede til genbrug (procedure uden tidsbegrænsning)</p>		<p>har de bemyndigede organer tilladelse til at udstede en EF-verifikationsattest for delsystemet, hvis følgende to krav er opfyldt:</p> <p>(a) Overensstemmelsen på delsystemniveau er blevet vurderet ud fra kravene i afsnit 4 og afsnit 6.2 til 7 (dog ikke 7.7) i TSI'en [overensstemmelse med afsnit 6.1 er ikke obligatorisk]</p> <p>og</p> <p>(b) interoperabilitetskomponenterne er ikke omfattet af den relevante EF-erklæring om overensstemmelse og/eller anvendelsesegnhed.</p> <p>Normalt skal ansøgeren sikre, at de foreslåede driftsegne komponenter er egnede til genbrug.</p>
--	--	--	--

## 2.7. Gennemførelse af TSI'en for infrastruktur (afsnit 7)

### *Anvendelse af denne TSI på nye banestrækninger (punkt 7.2)*

(1) I denne TSI forstås ved "ny strækning" en strækning, der tilvejebringer en jernbaneforbindelse, hvor der ikke er nogen i forvejen.

(2) Følgende situationer, hvor formålet eksempelvis kan være at øge hastigheden eller kapaciteten, kan anses for en opgraderet strækning snarere end en ny:

(a) ny linjeføring på en del af en eksisterende baneforbindelse

(b) anlæg af en overhalingsstrækning

(c) udvidelse af en eksisterende baneforbindelse med et eller flere ekstra spor uanset afstanden mellem gamle og nye spor.

Det er op til medlemsstaten at afgøre, om et projekt vedrører anlæggelse af en ny strækning eller opgradering eller fornyelse af en eksisterende strækning. TSI'en pålægger ikke medlemsstaten nogen begrænsninger eller krav, når den træffer denne afgørelse.

### *Opgradering af en strækning (punkt 7.3.1)*

(1) I artikel 2, litra m), i direktiv 2008/57/EF er "opgradering" defineret som større arbejder, som går ud på at ændre et delsystem eller en del af et delsystem, og som forbedrer delsystemets samlede ydeevne.

(2) Infrastruktur-delsystemet på en strækning anses inden for rammerne af denne TSI for opgraderet, når mindst ydeevneparametrene akseltryk og profil som defineret i punkt 4.2.1 er ændret for at opfylde kravene, der gælder for en anden trafikkode.

(3) For andre TSI-ydeevneparametre afgør medlemsstaterne i overensstemmelse med artikel 20, stk. 1, i direktiv 2008/57/EF, i hvilket omfang TSI'en skal anvendes på projektet.

I stykke 1) anføres den generelle definition af "opgradering", som er fastlagt i direktiv 2008/57/EF. Betydningen af begrebet opgradering som omhandlet i TSI'en for infrastruktur er anført i stykke 2). Den er mere specifik, men ligger stadig inden for den definition, der er anført i direktiv 2008/57/EF.

Hvis et projekt omfatter forbedring af ydeevneparametrene akseltryk eller profil (eller begge), så de opfylder kravene i en anden trafikkode i overensstemmelse med TSI-strækningsskategorierne, skal det betragtes som en opgradering. I så fald findes der i afsnit 7 i TSI'en visse krav, som den enkelte medlemsstat skal tage hensyn til, hvis den anvender artikel 20.1 og 20.2 i direktiv 2008/57/EF.

TSI'en skal som minimum anvendes for alle grundparametre med relation til de berørte "hårde" ydeevneparametre i tilfælde af en opgradering, der omfatter forbedringer med hensyn til akseltryk eller profil (eller begge dele) for at opfylde kravene i en anden trafikkode i overensstemmelse med TSI-strækningsskategorierne.

I stykke 3) henvises der til kravene vedrørende de andre "bløde" ydeevneparametre ("strækningshastighed", "toglængde" og "driftsmæssig perronlængde" – se punkt 4.2.1, stk. 4-) i tilfælde af en opgradering. I dette tilfælde træffer medlemsstaten beslutning om, i hvilket omfang TSI'en skal anvendes på projektet.

### **Udskiftning i forbindelse med vedligeholdelse (punkt 7.3.3)**

(1) Når dele af et delsystem på en strækning vedligeholdes, kræves der ikke formel verifikation og ibrugtagningstilladelse efter denne TSI. Udskiftninger i forbindelse med vedligeholdelse bør dog, i det omfang det med rimelighed kan gennemføres, iværksættes således, at kravene i denne TSI opfyldes.

(2) Målet bør være, at udskiftninger i forbindelse med vedligeholdelse gradvis bidrager til udbygningen af en interoperabel strækning.

(3) For at sikre gradvise fremskridt hen imod interoperabilitet for en væsentlig del af delsystemet Infrastruktur bør følgende gruppe grundparametre altid tilpasses samtidig:

- (a) Sporets tracéring
- (b) Sporparametre
- (c) Sporskifter og sporskæringer
- (d) Sporets evne til at optage sporkræfter
- (e) Konstruktionens evne til at optage trafikale belastninger
- (f) Perroner.

(4) Det skal her bemærkes, at hvert af de ovenstående elementer i sig selv ikke kan sikre overensstemmelse for hele delsystemet. Et delsystems overensstemmelse kan kun konstateres, når alle elementer stemmer overens med TSI'en.

Det er op til medlemsstaterne at beslutte, hvad den nationale gennemførelsesplan skal omfatte. Normalt kan udskiftninger i forbindelse med vedligeholdelse ikke medtages i planen, da gennemførelse af TSI'en ikke er obligatorisk for disse projekter.

Planen skal baseres på de projekter vedrørende opgradering og fornyelse, som der er truffet beslutning om at gennemføre på det tidspunkt, hvor planen udarbejdes.

### **Eksisterende strækninger, der ikke fornyes eller opgraderes (punkt 7.3.4)**

Det er valgfrit at dokumentere, i hvilken grad eksisterende strækninger stemmer overens med grundparametrene i TSI'en. Proceduren for eftervisning skal være i overensstemmelse med Kommissionens henstilling 2014/881/EU af 18. november 2014 <sup>(1)</sup>.

I direktiv 2008/57/EF kræves der ikke EF-verifikation af en eksisterende strækning, medmindre den er genstand for fornyelse eller opgradering.

Det er frivilligt, om man vil påvise niveauet med hensyn til overensstemmelse med TSI'en.



Hvis man vælger at påvise dette, kan man anvende den procedure, der beskrives i Kommissionens henstilling 2014/881/EU.

Oplysningerne om ydeevneparametre og værdierne for relevante grundparametre på en eksisterende strækning findes i infrastrukturregistret.

### **Konstatering af foreneligheden mellem infrastruktur og rullende materiel efter godkendelse af det rullende materiel (punkt 7.6)**

*2) Udformningen af TSI-strækningskategorier som defineret i afsnit 4 er normalt kompatibel med fremførsel af køretøjer, som er kategoriseret efter EN 15528:2008+A1:2012, ved hastigheder op til den maksimalhastighed, der er anført i tillæg E. Der kan dog være fare for, at de dynamiske påvirkninger, f.eks. resonansen i visse broer, bliver for store, og det kan yderligere gøre kompatibiliteten mellem køretøjer og infrastruktur problematisk.*

Der findes ingen harmoniserede værktøjer til analyse af dynamiske virkninger på grund af mangel på hensigtsmæssige belastningsmodeller i EN 1991-2:2003. På dette område kan der fastsættes bestemmelser i nationale forskrifter.

*3) På grundlag af nærmere bestemte driftsscenerier, som infrastrukturforvalteren og jernbanevirksomheden når til enighed om, kan der foretages kontrol for at påvise kompatibiliteten af køretøjer, der fremføres ved højere hastigheder end det maksimum, der er anført i tillæg E.*

Ved vurdering af kompatibiliteten mellem en given strækning og en bestemt type rullende materiel, der anvendes, tages der ved fastlæggelse af det rullende materiels masse hensyn til den faktiske maksimale belastningstilstand under drift, som jernbanevirksomheden fastlægger, og som harmonerer med den tilsigtede drift og de tilhørende kontrolprocedurer. Ved driftsmæssige foranstaltninger i forbindelse med bl.a. sædereservationssystemer kan det rullende materiels maksimale belastning under drift begrænses til et lavere niveau end designmassen med exceptionel nyttelast. Således kan det rullende materiel placeres i en lavere EN-strækningskategori med den mulige fordel, at der opnås øget kompatibilitet med infrastrukturen.

I dette punkt har betegnelsen "køretøj" den i direktiv 2008/57/EF omhandlede betydning.

### **Tekniske egenskaber ved sporskifte- og sporskæringskonstruktioner (tillæg C.2)**

*Konstruktionen af sporskifter og sporskæringer skal mindst defineres ved følgende tekniske egenskaber:*

*(a) Skinne*

- Profil(er) og stålsorter (tungeskinner, sideskinner)*
- Langskinner eller skinnelængde (for sporstykker med skinnestød)*

*(b) Befæstelsessystem*

- Type*
- Mellemlægspladens stivhed*



- *Klemkraft*
- *Modstand mod langsgående forskydning*
- (c) *Svelle*
  - *Type*
  - *Evne til at optage lodrette belastninger:*
    - *Beton: dimensionerende bøjningsmoment*
    - *Træ: overensstemmelse med EN 13145:2001*
    - *Stål: tværsnittets inerti-moment*
  - *Evne til at optage vandrette og lodrette belastninger: geometri og vægt*
  - *Nominal og projekteret sporvidde*
- (d) *Skinnehældning*
- (e) *Ballasttværsnit (ballastskulder – ballasttykkelse)*
- (f) *Ballasttype (kornstørrelse)*
- (g) *Krydsningstype (fast eller bevægelig)*
- (h) *Type låseanordning (sporskifte, bevægelig del i sporskifte)*
- (i) *Specialudstyr: f.eks. svelleankre, tredje eller fjerde skinne ...*
- (j) *Generelle sporskiftetegninger, som viser:*
  - *et geometrisk diagram (trekant), der beskriver det afvigende spors længde og tangenterne ved enden af det afvigende spor*
  - *de vigtigste geometriske egenskaber såsom hovedradierne i sporskiftet, lukke- og krydsningsparti, krydsningsvinkel*
  - *Svelleafstand*

Når der er tale om sporskifter og sporskæringer, er de elementer, der understøtter disse, almindeligvis kendt som "underlag". Og når der i denne sammenhæng i tillæg C.2 refereres til de tekniske egenskaber ved en "svelle", gælder disse egenskaber også underlagene.

Ved angivelse af data om "underlagenes" nominelle og projekterede sporvidde, kan det være tilstrækkeligt at angive den nominelle sporvidde og henvise til tegningerne af sporskifternes og sporskæringerne tracéring for hvert "underlags" projekterede sporvidde.

Med "bevægelig del i sporskifte" menes sporskifte med bevægelig hjertespid.

## 2.8. Ordliste (tillæg S)

<i>Projekteret sporvidde/ Konstruktionsspurweite/ Ecartement de conception</i>	<i>5.3.3</i>	<i>En enkelt værdi, som opnås, når alle sporets dele stemmer fuldstændigt overens med deres konstruktionsmål eller konstruktionsmålenes median, hvis der er et interval.</i>
--	--------------	--



*de la voie*

Ved udformning af en svelle er et af de vigtigste mål at sikre, at sporvidden under drift afviger mindst muligt fra svellens projekterede værdi.

Sporvidden påvirkes dog ikke kun af svellens konstruktion, men også af følgende elementers mål, tolerancer og placering (inden for svellen):

- skinner
- hver enkelt komponent i skinnebefæstelsessystemet, som svellen er udstyret med.

Ved fastlæggelse af en svelles projekterede sporvidde skal der derfor tages hensyn til alle spordele (skinner, klemplader, isolatorer osv.), som påvirker sporvidden. Der skal bl.a. tages hensyn til spordelens nominelle konstruktionsmål (eller konstruktionsmålenes median, hvis der er et interval) og deres nominelle konstruktivt bestemte placering på svellen.

Værdien for den "projekterede sporvidde" skal angives i EF-overensstemmelseserklæringen, men den skal også udtrykkeligt anføres i alle relevante dokumenter vedrørende svellerne (tegninger, tekniske bemærkninger osv.).

Begrebet "projekteret sporvidde" vedrører udelukkende svellernes udformning. Den eneste grundparameter i TSI'en for infrastruktur, der berøres af den "projekterede sporvidde", er den "ækvivalente konicitet" i projekteringsfasen. For alle øvrige parametre refereres der til den nominelle værdi for sporvidde.

<i>EN-strækningskategori / EN Streckenklasse / EN Catégorie de ligne</i>	<i>4.2.7.4, tillæg E</i>	<i>Resultatet af den kategoriseringsproces, som der redegøres for i EN 15528:2008+A1:2012, bilag A, og som i denne standard betegnes "strækningskategorier". En kategori svarer til en given evne hos infrastrukturanlægget til at optage de lodrette belastninger fra køretøjer på strækninger eller delstrækninger i almindelig drift.</i>
--	------------------------------	--

I TSI'en for infrastruktur svarer "almindelig drift" til "normal drift".

<i>Swing nose/Bevægelig hjertespid</i>	<i>4.2.5.2</i>	
--	----------------	--

I forbindelse med krydsningspartier med bevægelige dele dækker begrebet "bevægelig hjertespid" i henhold til EN 13232-7 over den del af sporskæringen, der udgør den V-formede føring, som bevæges, så den danner en fortsat kørekant på enten hoved- eller sidesporet.

<i>Braking systems independent of wheel-rail adhesion conditions/Bremsesystemer, der er uafhængige af adhæsiensforholdene</i>	<i>4.2.6.2.2</i>	
---	------------------	--

Med "bremssystemer, der er uafhængige af adhæsionsforholdene" menes alle bremssystemer på det rullende materiel, som kan frembringe en bremsekraft, der påføres skinnerne uafhængigt af adhæsionsforholdene (f.eks. magnetiske sporbremser og hvirvelstrømsbremser).

<i>Almindeligt sporstykke /</i>	<i>4.2.4.5</i>	<i>Et sporafsnit uden sporskifter eller sporskæringer.</i>
<i>Freie Strecke /</i>	<i>4.2.4.6</i>	
<i>Voie courante</i>	<i>4.2.4.7</i>	

I forbindelse med TSI'en anvendes betegnelsen "almindeligt sporstykke" både for spor på og uden for stationer.

## 2.9. Sikkerhed ved faste krydsninger (tillæg J)

Definitioner af kørekant ("running edge") og ledkant ("check face" ("guiding edge")) findes i EN 13232-1:2003 og EN13232-6:2005 +A1:2011.

---

\*\*\*\*\*

### 3. BILAGSFORTEGNELSE

#### 1. Gældende standarder og andre dokumenter

1.1. Standarder, som der henvises til i TSI'en

1.2. Anvendelse af standarder

#### 2. Sporkonfigurationer, som opfylder kravene om sporkonstruktionen og ækvivalent konicitet

## BILAG 1

### Gældende standarder

#### 1.1. Standarder, som der henvises til i TSI'en

Alle de standarder, som der henvises til i TSI'en for infrastruktur, er anført i tabel 49 "Liste over standarder, som der henvises til" i tillæg T til TSI'en for infrastruktur.

Det er obligatorisk at anvende de afsnit i ovennævnte standarder, som der henvises til i TSI'en for infrastruktur.

Anvendelse af standarder

#### 1.2. Anvendelse af standarder

I tabel 4 findes en oversigt over europæiske standarder, der er relevante i forbindelse med overensstemmelsesvurdering af grundparametre i forhold til de respektive krav i TSI'en.

Nogle af de standarder, der anføres i tabel 4, er de samme som dem, der henvises til i TSI'en for infrastruktur. Det er obligatorisk at anvende de afsnit i disse standarder, som der henvises til i TSI'en for infrastruktur. Derimod er det frivilligt, om man vil anvende de øvrige afsnit eller andre standarder, som der ikke henvises til i TSI'en for infrastruktur.

I nogle tilfælde formodes overensstemmelse med harmoniserede standarder, som omfatter grundparametrene i TSI'erne, at sikre overensstemmelse med visse bestemmelser i TSI'erne. Helt i tråd med den nye tilgang til teknisk harmonisering og standardisering er det frivilligt at anvende disse standarder, men de pågældende referencer offentliggøres i Den Europæiske Unions Tidende (EUT). De specifikationer, som der er tale om, anføres i vejledningen i anvendelse af TSI'en for at lette brugen af dem i branchen. Disse specifikationer supplerer fortsat blot TSI'erne.

**Tabel 4: CEN-standarder af relevans for overensstemmelsesvurderinger**

Nr.	Punkt i TSI'en for infrastruktur	CEN-standarder
1	4.2.3.1 Fritrumsprofil	EN 15273-1:2013, Jernbaner – Fritrumsprofiler – Del 1: Generelt – Almene regler for infrastruktur og rullende materiel
		EN 15273-3:2013, Jernbaner – Fritrumsprofiler – Del 3: Strukturprofiler
2	4.2.3.2 Sporafstand	EN 15273-3:2013, Jernbaner – Fritrumsprofiler – Del 3: Strukturprofiler



3	4.2.3.4 Mindste vandrette kurveradius	EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
4	4.2.3.5 Mindste afrundingsradius	EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
5	4.2.4.1 Nominel sporvidde	EN 13848-1:2003+A1:2008, Jernbaneudstyr – Spor – Kvalitet af sporets geometri – Del 1: Karakterisering af sporgeometri
6	4.2.4.2 Overhøjde	EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
		EN 14363:2005 Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af jernbanevognes kørekaraktistikker – Prøvning af køreadfærd samt stationær prøvning



7	4.2.4.3 Overhøjdeunderskud	EN 13803-1:2010,  Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 13803-2:2006+A1:2009  Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
		EN 15686:2010  Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af kørekarakteristikker for jernbanevogne med kompensation for utilstrækkelig vinkelhældning, og/eller vogne, som opererer med højere vinkelhældning end angivet i EN 14363:2005, bilag G
		EN 14363:2005  Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af jernbanevognes kørekarakteristikker – Prøvning af køreadfærd samt stationær prøvning
8	4.2.4.4 Brat ændring af overhøjdeunderskud	EN 14363:2005  Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af jernbanevognes kørekarakteristikker – Prøvning af køreadfærd samt stationær prøvning
		EN 13803-2:2006+A1:2009  Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
9	4.2.8 Grænseværdier for akutindgreb ved fejl i sporgeometrien	EN 13848-1:2003+A1:2008,  Jernbaneudstyr – Spor – Kvalitet af sporgeometri – Del 1: Karakterisering af sporgeometri



		EN 13848-5:2008+A1:2010 Jernbaneudstyr – Spor – Kvalitet af sporgeometri – Del 5: Geometriske kvalitetsniveauer – Almindelige linjer
10	4.2.5.1 Projekteringsgeometri for sporskifter og sporskæringer	EN 13232-2:2003+A1:2011, Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 2: Krav til geometrisk design
		EN 13232-5:2005+A1:2011 Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 5: Tungepartier
		EN 13232-3:2003+A1:2011 Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 3: Krav til samspillet mellem hjul og skinne
		EN 13232-7:2006+A1:2011 Jernbaneudstyr - Spor - Sporskifter - Del 7: Krydsninger med bevægelige dele
		EN 13232-9:2006+A1:2011 Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 9: Anlægsplaner
		EN 15273-3:2013, Jernbaner – Fritrumsprofiler – Del 3: Strukturprofiler
11	4.2.5.3 Maksimal længde af føringsløst stykke i faste krydsninger	EN 13232-9:2006+A1:2011 Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 9: Anlægsplaner
		EN 13232-6:2005+A1:2011, Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 6: Krydsninger og dobbeltkrydsninger





12	4.2.6.1 Sporets evne til at optage lodrette belastninger	EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 14363:2005 Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af jernbanevognes kørekaraktistikker – Prøvning af køreadfærd samt stationær prøvning
13	4.2.6.2 Sporets evne til at optage langsgående kræfter	EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 14363:2005 Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af jernbanevognes kørekaraktistikker – Prøvning af køreadfærd samt stationær prøvning
14	4.2.6.3 Sporets evne til at optage tværgående kræfter	EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
		EN 14363:2005 Jernbaneudstyr – Kontrolprøvning af jernbanevognes kørekaraktistikker – Prøvning af køreadfærd samt stationær prøvning



15	4.2.7.4 Eksisterende broers og jordkonstruktioners evne til at optage trafikale belastninger	EN 15528:2008+A1:2012 Jernbaneudstyr – Linjekategorier til styring af samspillet mellem lastbegrænsninger for jernbanekøretøjer og infrastruktur.
16	4.2.10.1 Maksimale trykvariationer i tunneller	EN 14067-5:2006+A1:2010 Jernbaneudstyr – Aerodynamik – Del 5: Krav til og prøvningsmetoder for aerodynamik i tunneller
17	4.2.10.2 Effekter af sidevinde	EN 14067-6: 2010, Jernbaneudstyr – Aerodynamik – Del 6: Krav og prøvningsprocedurer til sidevindsvurdering
18	4.5 Vedligeholdelsesregler	EN 13848-1:2003+A1:2008, Jernbaneudstyr – Spor – Kvalitet af sporets geometri – Del 1: Karakterisering af sporgeometri
		EN 13232-9:2006+A1:2011, Jernbaneudstyr – Spor – Sporskifter – Del 9: Anlægsplaner
		EN 13803-1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 1: Almindeligt spor
		EN 13803-2:2006+A1:2009 Jernbaneudstyr – Spor – Konstruktionsparametre for sporføring – Sporvidder på 1 435 mm og bredere – Del 2: Sporskifter og sammenlignelige sporføringskonstruktioner i situationer med pludselige kurveændringer.
19	5.3.1 Skinnen	EN 13674–1:2011, Jernbaneudstyr – Spor – Skinner Del 1: Vignoleskinner, 46 kg/m og derover
		EN 13674-2:2006+A1:2010, Jernbaneudstyr – Spor – Skinner – Del 2: Skinneprofiler, som anvendes i sporskifter med Vignole-skinner, 46 kg/m og derover



		EN 13674-4:2006+A1:2009 Jernbaneudstyr – Spor – Skinner – Del 4: Vignoleskinner fra 27 kg/m til, men eksklusive 46 kg/m
20	5.3.2 Skinnebefæstelsessystemer	EN 13481-1:2012 Jernbaneudstyr – Spor – Krav til ydeevne for befæstelsessystemer – Del 1: Definitioner
		EN 13481-2:2012/AC2014  Jernbaneudstyr – Spor – Krav til ydeevne for befæstelsessystemer – Del 2: Befæstelsessystemer til betonsveller
		EN 13481-3:2012,  Jernbaneudstyr – Spor – Krav til ydeevne for befæstelsessystemer – Del 3: Befæstelsessystemer til træsveller
		EN 13146-1:2012,  Jernbaneudstyr – Spor – Prøvningsmetoder for befæstelsessystemer – Del 1: Bestemmelse af gennemskydningsmodstand
		EN 13146-4:2012,  Jernbaner – Spor – Metoder til prøvning af befæstelsessystemer – Del 4: Påvirkning fra gentagen belastning
		EN 13146-7:2012,  Jernbaneudstyr – Spor – Metoder til prøvning af befæstelsessystemer – Del 7: Bestemmelse af klemkraft
		EN 13146-8:2012,  Jernbaneudstyr – Spor - Metoder til prøvning af befæstelsessystemer – Del 8: Driftsprøvning
		EN 13146-9:2009+A1:2011, Jernbaneudstyr – Spor – Prøvningsmetoder til befæstelsessystemer – Del 9: Bestemmelse af stivhed



21	5.3.3 Sveller	EN 13230-1:2009, Jernbaneudstyr – Spor – Sveller og sporskiftesveller af beton – Del 1: Generelle krav
		EN 13230-2:2009, Jernbaneudstyr – Spor – Sveller og sporskiftesveller af beton – Del 2: Forspændte monobloksveller
		EN 13230-3:2009 Jernbaneudstyr – Spor – Sveller og sporskiftesveller af beton – Del 3: Armerede duobloksveller
		EN 13145:2001+A1:2011 Jernbaneudstyr – Spor – Sveller og sporskiftesveller af træ

## BILAG 2

### Sporkonfigurationer, som opfylder kravene om sporkonstruktionen og ækvivalent konicitet

Tabel 5 viser skinneprofiler i konfiguration med projekterede sporvidder og skinnehældninger, som opfylder kravene i TSI'en for infrastruktur med hensyn til projekteringsværdier for ækvivalent konicitet. Disse sporkonfigurationer er dem, der anvendes mest i EU.

De relevante krav og en række andre oplysninger vedrørende beregningerne er medtaget. Der er foretaget beregninger for ækvivalent konicitet på  $y = 3$  mm.

Med henblik på at vurdere, om resultaterne af beregningerne ligger inden for de tilladte grænseværdier, er der gjort brug af grænseværdierne for ækvivalent konicitet i tabel 10 i TSI'en for infrastruktur.

Den kendsgerning, at en given sporkonfiguration opfylder kravet om projekteringsværdier for ækvivalent konicitet, indebærer ikke nødvendigvis, at den samme sporkonfiguration er gyldig for enhver hastighed og/eller ethvert akseltryk. Andre krav (bl.a. med hensyn til sporets evne til at optage sporkræfter) skal verificeres for at fastslå, om en sporkonfiguration må bruges på en given strækning.

**Tabel 5: Sporkonfigurationer, som opfylder kravene i punkt 4.2.4.5 "Ækvivalent konicitet" (vurderet med S1002 & GV 1/40)**

Skinnetværprofil	Projekteret sporvidde [mm]	Skinnehældninger for 60 km/t <V ≤ 200 km/t	Skinnehældninger for 200km/t <V ≤ 280 km/t	Skinnehældninger for V>280 km/t
46 E1	1435	1:20	1:20	
	1437	1:20	1:20, 1:30, 1:40	1:20
46 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
49 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
49 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
49E5	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40



50 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
50 E4	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
54 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1668	1:20	1:20	1:20
54 E2	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 01:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 01:40	1:20
54 E3	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
54 E4	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20,1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
56 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
60 E1	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30
	1668	1:20	1:20	1:20
60 E2	1435	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:30, 1:40
BS113a	1435	1:20	1:20	1:20
BS113a <sup>i</sup>	1435	1:20		

<sup>i</sup> Vurderet med S1002, GV 1/40 & EPS