

Europees Spoorwegbureau

Leidraad voor de toepassing van de TSI INF

volgens het kadermandaat C(2010)2576 definitief van
29/04/2010

Referentie bij het ERA:	ERA/GUI/07-2011/INT
Versie bij het ERA:	3.00
Datum:	14 december 2015

Document opgesteld door:	Europees Spoorwegbureau Rue Marc Lefrancq 120 BP 20392 F-59307 Valenciennes Cedex Frankrijk
Documenttype:	Leidraad
Documentstatus:	Openbaar

0. DOCUMENTGEGEVENS

0.1. Overzicht van wijzigingen

Tabel 1: Status van het document

Versie/ datum	Auteur(s)	Nummer paragraaf	Beschrijving van de wijziging
Leidraad versie 1.00 26 augustus 2011	Interne eenheid van ERA	Alle	Eerste publicatie
Leidraad versie 2.00 16 oktober 2014	Interne eenheid van ERA	Alle	Tweede publicatie na herziening van de (bestaande) geldende TSI INF (samengevoegd en uitgebreid toepassingsgebied)
Leidraad versie 3.00 14 december 2015	Interne eenheid van ERA	Aanhangsel 1 en 2	Tabel 4 (Nr. 8 en 16) en Tabel 5 (spoorprofielen)

0.2. Inhoudsopgave

0. DOCUMENTGEGEVENS	2
0.1. Overzicht van wijzigingen	2
0.2. Inhoudsopgave.....	3
0.3. Lijst van tabellen	4
1. TOEPASSINGSGBIED VAN DEZE LEIDRAAD	5
1.1. Toepassingsgebied.....	5
1.2. Inhoud van de leidraad	5
1.3. Referentiedocumenten	6
1.4. Definities, afkortingen en acroniemen.....	6
2. TOELICHTING BIJ DE TSI INF	7
2.1. Inleiding (hoofdstuk 1).....	7
<i>Geografisch toepassingsgebied (punt 1.2)</i>	7
<i>Inhoud van deze TSI (punt 1.3)</i>	8
2.2. Definitie en toepassingsgebied van het subsysteem (hoofdstuk 2).....	9
2.3. Essentiële eisen (hoofdstuk 3)	10
2.4. Beschrijving van het subsysteem infrastructuur (hoofdstuk 4).....	11
<i>Inleiding (punt 4.1)</i>	11
<i>TSI-lijncategorieën (punt 4.2.1)</i>	11
<i>Eisen inzake fundamentele parameters (punt 4.2.2.2)</i>	17
<i>Vrijruimteprofiel (punt 4.2.3.1)</i>	17
<i>Afstand tussen hartlijnen van sporen (punt 4.2.3.2)</i>	18
<i>Minimumboogstraal voor bochten in horizontale alignementen (punt 4.2.3.4)</i>	19
<i>Verkantingstekort (punt 4.2.4.3)</i>	19
<i>Equivalentente coniciteit (punt 4.2.4.5)</i>	20
<i>Spoorstaafneiging (punt 4.2.4.7)</i>	20
<i>Weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten (punt 4.2.6)</i>	21
<i>Tolerantie voor dynamische effecten van verticale belastingen (punt 4.2.7.1.2)</i>	22
<i>Onmiddellijke actiegrenswaarden voor spoorgeometriegebreken (punt 4.2.8)</i>	22
<i>Perrons (punt 4.2.9)</i>	23
<i>Perronhoogte(punt 4.2.9.2)</i>	23
<i>Perronrandafstand (4.2.9.3)</i>	24
<i>Maximale drukvariaties in tunnels (punt 4.2.10.1)</i>	24
<i>Equivalentente coniciteit in exploitatie (punt 4.2.11.2)</i>	25
<i>Vaste installaties voor het onderhoud van treinen (punt 4.2.12)</i>	27
<i>Exploitatievoorschriften (punt 4.4)</i>	27
2.5. Interoperabiliteitsonderdelen (hoofdstuk 5)	27
<i>Het spoorstaafbevestigingssysteem (punt 5.3.2)</i>	28
<i>Dwarsliggers (punt 5.3.3)</i>	30
2.6. Conformiteitsbeoordeling van interoperabiliteitsonderdelen en EG-keuring van de subsystemen (hoofdstuk 6)	31
<i>Keuring van dwarsliggers (punt 6.1.5.2)</i>	31

	<i>Keuring van het vrijruimteprofiel (6.2.4.1)</i>	31
	<i>Keuring van de afstand tussen de hartlijnen van de sporen (6.2.4.2)</i>	32
	<i>Keuring van het spoorontwerp (punt 6.2.4.4).....</i>	32
	<i>Keuring van het verkantingstekort voor treinen die ontworpen zijn om met een hoger verkantingstekort te rijden (punt 6.2.4.5).....</i>	32
	<i>Keuring van de ontwerpwaarden voor equivalente coniciteit (punt 6.2.4.6)</i>	32
	<i>Keuring van bestaande kunstwerken (punt 6.2.4.10).....</i>	33
	<i>Keuring van de perronrandafstand (punt 6.2.4.11)</i>	34
	<i>Keuring van de maximale drukvariaties in tunnels (punt 6.2.4.12).....</i>	34
	<i>Keuring van de spoorweerstand voor hoofdsporen (punt 6.2.5.1).....</i>	34
	<i>Subsystemen die interoperabiliteitsonderdelen bevatten zonder EG-verklaring (punt 6.5).....</i>	35
	<i>Subsysteem met bruikbare interoperabiliteitsonderdelen die geschikt zijn voor hergebruik (punt 6.6)</i>	36
2.7.	Uitvoering van de TSI Infrastructuur (hoofdstuk 7)	38
	<i>Toepassing van deze TSI op nieuwe spoorlijnen (punt 7.2).....</i>	38
	<i>Verbetering van een lijn (punt 7.3.1)</i>	38
	<i>Vervanging in het kader van onderhoudswerkzaamheden (punt 7.3.3)</i>	39
	<i>Bestaande lijnen die niet worden verbeterd of vernieuwd (punt 7.3.4).....</i>	39
	<i>Vaststelling van de compatibiliteit van de infrastructuur en het rollend materieel na de goedkeuring van het rollend materieel (punt 7.6).....</i>	40
	<i>Technische kenmerken van het ontwerp van wissels en kruisingen (aanhangsel C.2)</i>	40
2.8.	Woordenlijst (aanhangsel S).....	41
2.9.	Waarborgen van de veiligheid op vaste kruisstukhartten (aanhangsel J)	43
3.	LIJST VAN AANHANGSELS.....	44

0.3. Lijst van tabellen

	<i>Tabel 1: Status van het document.....</i>	2
	<i>Tabel 2: Spoorstaafneiging voor hoofdspoor en voor kruisingen en wissels</i>	21
	<i>Tabel 3: EG-keuring van subsysteem met bruikbare interoperabiliteitsonderdelen die geschikt zijn voor hergebruik</i>	36
	<i>Tabel 4: CEN-normen die van belang zijn voor de conformiteitsbeoordeling.....</i>	45
	<i>Tabel 5: Spoorconfiguraties die voldoen aan de eis van punt 4.2.4.5 inzake "equivalente coniciteit" (beoordeeld bij S1002 en GV 1/40)</i>	54

1. TOEPASSINGSGEBIED VAN DEZE LEIDRAAD

1.1. Toepassingsgebied

Dit document is een bijlage bij de "Leidraad voor de toepassing van TSI's". In dit document wordt informatie verstrekt over de toepassing van de technische specificatie inzake interoperabiliteit van het subsysteem infrastructuur van het spoorwegsysteem in de Europese Unie (kortweg "TSI INF"), die is vastgesteld bij Verordening (EU) nr. 1299/2014 van 18 november 2014 van de Commissie.

Deze leidraad dient uitsluitend te worden gelezen en gebruikt in combinatie met de TSI INF. Hij is bedoeld om de toepassing van die technische specificatie te vereenvoudigen, maar vervangt deze niet.

Er dient tevens rekening te worden gehouden met het algemene gedeelte van de "Leidraad voor de toepassing van TSI's".

1.2. Inhoud van de leidraad

In de volgende hoofdstukken van dit document worden passages uit de originele tekst van de TSI INF weergegeven in een gearceerd tekstvak, gevolgd door een tekst waarin richtsnoeren worden gegeven.

Indien de TSI INF geen nadere uitleg vereist, worden er geen richtsnoeren vermeld.

De toepassing van de leidraad is vrijwillig. Er worden geen aanvullende eisen gesteld bovenop de eisen die in de TSI INF zijn vervat.

De richtsnoeren worden vermeld in de vorm van een verklarende tekst en, indien van toepassing, door te verwijzen naar de normen die bedoeld zijn om naleving van de TSI INF aan te tonen.

Een lijst van relevante normen voor de TSI INF is opgenomen in aanhangsel 1 van dit document.

Wanneer in deze leidraad wordt verwezen naar "bestaande TSI(s)", worden hiermee ofwel de TSI HS INF of de TSI CR INF of deze beide TSI's bedoeld.

De toepassing van de in aanhangsel 1, punt 1.2, vermelde relevante normen is niet verplicht. In sommige gevallen veronderstellen geharmoniseerde normen met betrekking tot de fundamentele parameters van de TSI's conformiteit met bepaalde voorschriften van de TSI's. In overeenstemming met de geest van de nieuwe benadering inzake technische harmonisatie en normalisatie blijft de toepassing van deze normen vrijwillig, maar referenties naar deze normen worden gepubliceerd in het *Publicatieblad van de Europese Unie* (PB). Deze specificaties worden in de leidraad voor de toepassing van de TSI vermeld teneinde het gebruik ervan door de sector te vergemakkelijken. Deze specificaties vormen een aanvulling op de TSI's.

1.3. Referentiedocumenten

Referentiedocumenten worden vermeld in het algemene gedeelte van de "Leidraad voor de toepassing van TSI's".

1.4. Definities, afkortingen en acroniemen

Definities en afkortingen zijn opgenomen in het algemene gedeelte van de "Leidraad voor de toepassing van TSI's". Hieronder volgt een lijst van de in dit document gebruikte acroniemen:

CEN	Europees Comité voor Normalisatie
ERA	Europees Spoorwegbureau
EU	Europese Unie
HSLM	belastingmodel hogesnelheidsspoorsystemen (<i>high speed load mode</i>)
IAL	onmiddellijke actiegrenswaarde (<i>immediate action limit</i>)
IB	infrastructuurbeheerder
IO	interoperabiliteitsonderdeel
SO	spoorwegonderneming
TEN	trans-Europees netwerk
TSI	technische specificatie inzake interoperabiliteit
TSI CR INF	technische specificatie inzake conventionele spoorweginfrastructuur
TSI HS INF	technische specificatie inzake hogesnelheidsinfrastructuur
TSI HS RST	technische specificatie inzake rollend materieel voor hogesnelheidsspoorsystemen
TSI INF	TSI inzake infrastructuur
TSI PRM	technische specificatie inzake personen met beperkte mobiliteit
TSI SRT	technische specificatie inzake veiligheid in spoorwegtunnels

2. TOELICHTING BIJ DE TSI INF

Algemene opmerkingen

Voor alle eisen die verplicht van toepassing zijn op nieuwe lijnen, geldt dat deze eisen facultatief zijn (doelparameters) bij de verbetering of vernieuwing van bestaande lijnen. Er wordt verwacht dat bij de voorbereiding van projecten voor de verbetering/vernieuwing van een bestaande lijn wordt overwogen aan de doelparameters te voldoen voor zover dit technisch en economisch haalbaar is.

2.1. Inleiding (hoofdstuk 1)

Geografisch toepassingsgebied (punt 1.2)

Het geografisch toepassingsgebied van deze TSI is gedefinieerd in artikel 2, lid 4, van deze verordening.

Artikel 2, lid 4, van Verordening (EU) nr. 1299/2014 inzake het subsysteem infrastructuur (TSI INF) luidt als volgt:

De TSI is van toepassing op de volgende netwerken:

- (a) het trans-Europese conventionele spoorwegsysteem als omschreven in bijlage I, punt 1.1, van Richtlijn 2008/57/EG;*
- (b) het trans-Europese hogesnelheidsspoorwegsysteem (TEN) als omschreven in bijlage I, punt 2.1, van Richtlijn 2008/57/EG;*
- (c) andere delen van het netwerk van het spoorwegsysteem in de Unie; met uitsluiting van de in artikel 1, lid 3, van Richtlijn 2008/57/EG bedoelde gevallen.*

De werkingssfeer van de TSI INF is overeenkomstig artikel 1, lid 4, van Richtlijn 2008/57/EG uitgebreid tot het gehele spoorwegsysteem van de Europese Unie, "met inbegrip van toegang via het spoor tot terminals en belangrijke haveninstallaties die meer dan één gebruiker bedienen of kunnen bedienen".

De enige spoorweginfrastructuur die is uitgesloten van het toepassingsgebied van de TSI INF zijn de gevallen genoemd in artikel 1, lid 3, van Richtlijn 2008/57/EG, zoals:

- i. metro's, trams en andere lichte spoorwegsysteem;*
- ii. netwerken die functioneel los staan van de rest van het spoorwegnet, en die uitsluitend bedoeld zijn voor de uitvoering van plaatselijke, stedelijke of voorstedelijke passagiersdiensten, alsook spoorwegondernemingen die uitsluitend deze netwerken exploiteren;*
- iii. spoorweginfrastructuur die particulier eigendom zijn, en enkel op deze infrastructuur gebruikte voertuigen die uitsluitend door de eigenaar van de infrastructuur voor eigen goederenvervoer worden gebruikt;*
- iv. infrastructuur en voertuigen bestemd voor strikt lokaal, historisch of toeristisch gebruik.*

Inhoud van deze TSI (punt 1.3)

2) De eisen in deze TSI gelden voor alle spoorwijdten die onder deze TSI vallen, tenzij een lid naar specifieke spoorwijdten of naar specifieke nominale spoorwijdten verwijst.

Het concept van systemen met een bepaalde spoorwijdte is ingevoegd teneinde de technische harmonisatie van spoorwegsysteem met dezelfde nominale spoorwijdte te bevorderen (namelijk: 1 668 mm in Spanje en Portugal; 1 600 mm in Ierland en het Verenigd Koninkrijk; 1 524 mm in Finland, Zweden en Estland; 1 520 mm in Estland, Letland, Litouwen, Polen en Slowakije; naast 1 435 mm, de spoorwijdte die wordt beschouwd als Europese nominale standaardspoorwijdte).

De in de TSI vermelde eisen moeten worden nageleefd in de volgende volgorde van prioriteit:

1. De algemene eisen van hoofdstuk 4 worden nageleefd tenzij een specifiek vereiste voor de betrokken spoorwijdte geldt (hoofdstuk 4) of indien er sprake is van een specifiek geval in de betrokken lidstaat (punt 7.7). Voor de meeste parameters die in de TSI INF zijn vermeld, zijn de eisen over het algemeen van toepassing op alle spoorwijdten.
2. Specifieke eisen met betrekking tot de relevante spoorwijdte (hoofdstuk 4) worden nageleefd tenzij sprake is van een specifiek geval in de betrokken lidstaat (punt 7.7).

Alle specifieke eisen die betrekking hebben op een specifieke spoorwijdte of een specifieke nominale spoorwijdte beginnen met de volgende formuleringen: "*voor systemen met een spoorwijdte van...*", "*in plaats van punt (x), voor systemen met een spoorwijdte van...*" en "*in plaats van punt (x), voor systemen met een nominale spoorwijdte van...*".

Een voorbeeld voor een fundamentele parameter die voor alle spoorwijdten geldt, is "weerstand van het spoor tegen verticale krachten" (punt 4.2.6.1): het desbetreffende punt bevat geen lid dat betrekking heeft op specifieke spoorwijdten.

Een voorbeeld voor een fundamentele parameter waarvoor verschillende eisen gelden voor verschillende spoorwijdten is "vrijruimteprofiel" (punt 4.2.3.1): de leden 4 en 5 in dit punt vervangen de in de leden 1 t/m 3 vastgestelde eisen inzake die parameter voor systemen met een spoorwijdte van 1 520 mm en 1 600 mm.

2.2. Definitie en toepassingsgebied van het subsysteem (hoofdstuk 2)

2.3 Raakvlakken van deze TSI met de TSI Personen met beperkte mobiliteit

Alle eisen met betrekking tot het subsysteem infrastructuur inzake de toegankelijkheid van het spoorwegsysteem voor personen met beperkte mobiliteit zijn vervat in de TSI "Personen met beperkte mobiliteit".

2.4 Raakvlakken van deze TSI met de TSI Veiligheid in spoorwegtunnels

Alle eisen met betrekking tot het subsysteem infrastructuur inzake de veiligheid in spoorwegtunnels zijn vervat in de TSI "Veiligheid in spoorwegtunnels".

De TSI PRM en de TSI SRT brengen aanvullende eisen voor het subsysteem infrastructuur mee naast die welke in de TSI INF zelf zijn vermeld. De keuring van het subsysteem op basis van de TSI INF strekt zich daarom niet uit tot de eisen van die TSI's.

Het subsysteem infrastructuur dient waar nodig te worden beoordeeld op basis van de TSI PRM en/of de TSI SRT.

2.3. Essentiële eisen (hoofdstuk 3)

Richtlijn 2008/57/EG bevat essentiële eisen inzake gezondheid, veiligheid, betrouwbaarheid, beschikbaarheid, milieubescherming, technische verenigbaarheid en toegankelijkheid. Tabel 1 van de TSI INF geeft een overzicht van de fundamentele parameters van het subsysteem infrastructuur die geacht worden overeen te komen met deze eisen.

2.4. Beschrijving van het subsysteem infrastructuur (hoofdstuk 4)

Inleiding (punt 4.1)

2) De grenswaarden in deze TSI zijn niet bedoeld als ontwerpwaarden. Ontwerpwaarden moeten evenwel binnen de in deze TSI vastgestelde grenswaarden vallen.

De TSI definieert de fundamentele parameters en de minimumniveaus die in acht moeten worden genomen om aan de essentiële eisen te voldoen. De TSI INF is niet bedoeld als ontwerphandleiding.

Het ontwerp en de aanleg van spoorweginfrastructuur dienen te zijn gebaseerd op normen, uit goede praktijken verkregen waarden, enz.

Deze waarden dienen binnen de grenswaarden van de TSI-eisen te liggen.

5) Wanneer naar Europese normen wordt verwezen, zijn alle zogenaamde "nationale afwijkingen" in de Europese normen niet van toepassing, tenzij anders wordt bepaald in deze TSI.

Het is niet toegestaan "nationale afwijkingen" toe te passen op EN-normen, tenzij de TSI hierin specifiek voorziet. Onder het concept van "nationale afwijkingen" wordt verstaan een wijziging van, aanvulling op of weglating uit de inhoud van een EN-norm in een nationale norm met hetzelfde toepassingsgebied als de EN-norm.

Het concept "nationale bijlage" verschilt van dat van nationale afwijkingen. Een nationale bijlage mag alleen toegestane opties voor welomschreven "nationaal vastgestelde parameters" (NDP's) en informatie ter vergemakkelijking van de uitvoering bevatten ("niet-tegenstrijdige aanvullende informatie" (NCCI)). Door een nationale bijlage mogen geen voorschriften van de Europese norm worden gewijzigd, afgezien van toegestane opties voor de nationaal vastgestelde parameters.

TSI-lijncategorieën (punt 4.2.1)

1) Bijlage I bij Richtlijn 2008/57/EG voorziet in de onderverdeling van het spoorwegnet van de Unie in verschillende categorieën voor het trans-Europese conventionele spoorwegnet (punt 1.1), het trans-Europese hogesnelheidsspoorwegnet (punt 2.1) en de verruiming van de werkingssfeer (punt 4.1). Met het oog op een kosteneffectieve interoperabiliteit worden in deze TSI prestatieniveaus voor "TSI-lijncategorieën" gedefinieerd.

De nieuwe verkeerscodes die in de TSI INF worden gedefinieerd stroken met de lijncategorieën zoals gedefinieerd in de eerdere TSI HS INF en TSI CR INF. Met andere woorden: voor bestaande lijnen die zijn ingedeeld volgens de vroegere lijncategorieën (I, II, IV-P, IV-F, IV-M, enz.) is ten minste één verkeerscode of combinatie van verkeerscodes mogelijk (P1, P3, P3/F2, enz.).

Met de inwerkingtreding van Verordening (EU) nr. 1315/2013 betreffende richtsnoeren van de Unie voor de ontwikkeling van het trans-Europees vervoersnetwerk en tot

intrekking van Besluit nr. 661/2010/EU wordt de ontwikkeling van het trans-Europese vervoersnetwerk gebaseerd op een tweelagenstructuur:

1. **het uitgebreide netwerk**, bestaand uit alle aanwezige en geplande vervoerinfrastructuur van het trans-Europese vervoersnetwerk;
2. **het kernnetwerk**, bestaand uit alle aanwezige en geplande vervoerinfrastructuur van het uitgebreide netwerk dat van het hoogste strategische belang is voor de ontwikkeling van het trans-Europese vervoersnetwerk.

In de verordening wordt een aantal technische eisen geformuleerd waaraan de infrastructuur van de lijnen van het kern- en het uitgebreide netwerk moet voldoen (nominale spoorwijdte, lijnsnelheid, aslast, treinlengte).

Indien de lijn deel uitmaakt van het TEN-netwerk moet bij de keuze van de verkeerscodes (of een combinatie van verkeerscodes) uit tabel 2 en tabel 3 rekening worden gehouden met de bij Verordening (EU) nr. 1315/2013 vastgestelde eisen, teneinde te waarborgen dat de prestatieparameters aan die verordening en aan de vereisten van de TSI INF voldoen.

De niet tot het TEN behorende spoornetten vallen niet onder Verordening (EU) nr. 1315/2013.

3) De TSI-lijncategorie wordt gevormd door een combinatie van verkeerscodes. Voor lijnen waarop slechts één verkeerstype rijdt (bijvoorbeeld alleen goederenvervoer) kan een eenduidige code worden gebruikt ter beschrijving van de eisen; in geval van gemengd verkeer wordt de categorie beschreven door een of meer codes voor passagiers- en goederenverkeer. De gecombineerde verkeerscodes beschrijven de benodigde ruimte voor het gewenste treinverkeer.

Bij de ontwikkeling van het concept voor de nieuwe TSI-INF-lijncategorieën zijn de volgende regels gehanteerd:

- geen differentiatie tussen hogesnelheids- en conventionele spoorlijnen;
- geen onderscheid tussen TEN- en overige netwerken;
- de indeling omvat voortaan het soort vervoer en de waarde van de prestatieparameter (bv. "P4");
- geen onderscheid tussen "nieuwe" en "verbeterde" lijnen;
- de in de TSI CR INF vastgestelde prestatieparameters zijn geschikt;
- er hoeft geen rekening te worden gehouden met de "verkeersdichtheid" omdat die geen verband houdt met de interoperabiliteit.

Na een analyse van typische vervoerswijzen in Europa werden verschillende soorten verkeerscodes geselecteerd voor reizigers- en goederenvervoer. Elke TSI-lijncategorie kan worden samengesteld uit verschillende verkeerscodes uit de tabellen 2 en 3 die willekeurig kunnen worden gecombineerd. Hiermee wordt een flexibele indeling geboden om in te spelen op de daadwerkelijke vervoerbehoeften.

Voorbeeld:

Wanneer wordt beoogd op een nieuwe lijn reizigerstreinen met een snelheid van 250 km/h, pendeltreinen met een snelheid van 120 km/h en 's nachts zware

vrachttreinen te laten rijden, zal een combinatie van de verkeerscodes P2, P5 en F1 het meest geschikt zijn.

De TSI-lijncategorie zou in dit geval eenvoudigweg P2-P5-F1 luiden.

De lijn moet dan dusdanig worden ontworpen dat zij voldoet aan het pakket prestatieparameters voor deze categorie:

- spoorwijdte: GC (uit F1);
- aslast: 22,5 t (uit F1);
- lijnsnelheid: 200 – 250 km/h (uit P2);
- nuttige perronlengte: 200 – 400 m (uit P2);
- treinlengte: 740 – 1 050 m (uit F1).

Indien echter enig onderdeel van het subsysteem alleen bestemd is voor gebruik door treinen die tot één verkeerscode toebehoren, hebben de prestatieparameters voor dit onderdeel betrekking op de specifieke verkeerscode.

4) Met het oog op de onderverdeling in het kader van de TSI worden lijnen algemeen ingedeeld volgens het verkeerstype (verkeerscode) dat gekenmerkt wordt door de volgende prestatieparameters:

- *spoorwijdte:*
- *aslast:*
- *lijnsnelheid:*
- *treinlengte:*
- *nuttige perronlengte.*

De kolommen voor "vrijruimteprofiel" en "aslast" worden beschouwd als minimumeisen aangezien zij rechtstreeks bepalen welke treinen op de lijnen mogen rijden. De kolommen voor "lijnsnelheid", "nuttige perronlengte" en "treinlengte" dienen ter indicatie van het waardenbereik dat doorgaans wordt toegepast voor de verschillende verkeerstypes en leggen geen rechtstreekse beperkingen op aan het verkeer dat eventueel op de lijn rijdt.

7) De prestatieniveaus van de verkeerstypes zijn hieronder opgenomen in de tabellen 2 en 3.

Tabel 2

Prestatieparameters voor passagiersverkeer

Verkeerscode	Spoorwijdte:	Aslast (t)	Lijnsnelheid (km/h)	Nuttige perronlengte (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(**)	n.v.t.	n.v.t.
P1520	S	22,5(**)	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5(**)	80-160	75-240

(*) De aslast is gebaseerd op de bedrijfsklare ontwerpmassa voor krachtvoertuigen (en voor P2-locomotieven) en de operationele massa bij een normale nuttige last voor voertuigen die een nuttige last van passagiers of bagage kunnen vervoeren als gedefinieerd in punt 2.1 van EN 15663:2009+AC:2010. De overeenkomstige (**) aslastwaarden voor voertuigen die een nuttige last van passagiers of bagage kunnen vervoeren, bedragen 21,5 t voor P1 en 22,5 t voor P2 als gedefinieerd in aanhangsel K bij deze TSI.

(**) De aslast is gebaseerd op de bedrijfsklare ontwerpmassa voor krachtvoertuigen en locomotieven als gedefinieerd in punt 2.1 van EN 15663:2009+AC:2010 en de ontwerpmassa bij een uitzonderlijke nuttige last voor andere voertuigen als gedefinieerd in aanhangsel K bij deze TSI.

Tabel 3

Prestatieparameters voor goederenverkeer

Verkeerscode	Spoorwijdte:	Aslast (t)	Lijnsnelheid (km/h)	Treinlengte (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(*)	n.v.t.	n.v.t.
F1520	S	25(*)	50-120	1050
F1600	IRL1	22,5(*)	50-100	150-450

(*) De aslast is gebaseerd op de bedrijfsklare ontwerpmassa voor krachtvoertuigen en locomotieven als gedefinieerd in punt 2.1 van EN 15663:2009+AC:2010 en de ontwerpmassa bij een uitzonderlijke nuttige last voor andere voertuigen als gedefinieerd in aanhangsel K bij deze TSI.

De prestatieparameters "spoorwijdte" en "aslast" worden als "harde parameters" beschouwd, wat betekent dat het verplicht is om ten minste hun precieze waarde aan te geven. Daarom worden zij in de tabellen 2 en 3 als eenduidige waarden gespecificeerd.

De prestatieparameters "lijnsnelheid", "nuttige perronlengte" en "treinlengte" worden als "zachte parameters" beschouwd, wat betekent dat de waarden voor deze parameters voor een specifieke lijn kunnen worden gekozen uit het in de tabellen 2 en 3 aangegeven bereik. Deze keuze dient aan het begin van het project te worden gemaakt.

Overwegingen inzake voetnoot "*" bij tabel 2:

Treinen met aslasten die aan de definitie onder * beantwoorden en voldoen aan de grenswaarden voor HSLM in bijlage E van EN 1991-2:2003/AC:2010 vallen onder HSLM zoals gedefinieerd in punt 4.2.7.1.2, lid 2, dat betrekking heeft op de dynamische toetsing van nieuwe bruggen. In dit geval dekt de definitie van "ontwerpmassa bij een normale nuttige last" de vroegere massadefinitie voor treinen van "klasse 1" volgens de TSI HS RST (Besluit 2008/232/EG).

Hierdoor worden de dynamische effecten van treinen

- met eigenschappen binnen de grenswaarden van HSLM (bijlage E van EN 1991-2:2003/AC:2010) en
- waarin geen staande passagiers mogen worden vervoerd,

in aanmerking genomen in het ontwerp van nieuwe bruggen.

Indien treinen

- een maximale aslast hebben die groter is dan de * waarde in tabel 2 of
- met eigenschappen buiten de grenswaarden van HSLM (bijlage E van EN 1991-2:2003/AC:2010),

moeten deze "reële treinen" of passende dynamische-last-modellen worden gebruikt voor de dynamische berekeningen overeenkomstig punt 4.2.7.1.2, lid 3, en punt 7.6, teneinde de dynamische compatibiliteit tussen trein en brug te waarborgen. In dit geval wordt de massadefinitie "ontwerpmassa bij een normale nuttige last" overeenkomstig aanhangsel K van de TSI INF gebruikt.

Overwegingen inzake voetnoot "***" bij tabel 2 (en voetnoot "*" van tabel 3):

De aslasten overeenkomstig de definitie in ** van tabel 2 (en * van tabel 3) geven de maximale aslast aan in volbeladen toestand met staande passagiers. Aangezien dit de grootst mogelijke aslast is, wordt deze gebruikt voor de indeling van een trein in een lijncategorie als omschreven in hoofdstuk 6 van EN 15528:2008+A1:2012, die op haar beurt wordt gebruikt om de statische effecten van treinen op bruggen te beoordelen met het oog op de veiligheid van de constructie.

De aslastwaarden voor wagons in tabel 3 geven de waarden weer op basis van ontwerpmassa bij een normale nuttige last overeenkomstig tabel 5 van EN 15663:2009+AC:2010 en vormen de maximale nuttige lasten voor goederenvervoer.

De codes P1 tot en met P5 en F1 en F2 zijn over het algemeen bedoeld voor toepassing op TEN-lijnen. P6 en F4 zijn bedoeld als minimumeisen voor andere dan TEN-lijnen, waarbij de toepassing van andere verkeerscodes op lijnen buiten het TEN-netwerk niet is uitgesloten.

P1520 zijn F1520 zijn specifiek toegesneden op systemen met een spoorwijdte van 1520 mm.

P1600 zijn F1600 zijn specifiek toegesneden op systemen met een spoorwijdte van 1600 mm.

De prestatieparameter "treinlengte" is van toepassing op goederenvervoer, aangezien de treinlengte bepalend is voor de minimumlengte van een dienstspoor waarin moet worden voorzien.

De prestatieparameter "nuttige perronlengte" is van toepassing op passagiersvervoer, aangezien dit het voornaamste raakvlak vormt tussen reizigerstreinen en infrastructuur (bv. een perron): de werkelijke treinlengte kan langer of korter dan die van het perron zijn; de parameter beschrijft alleen de lengte die nodig is om reizigers vanaf het perron toegang te bieden tot de trein.

5) De prestatieparameters in de tabellen 2 en 3 zijn niet bedoeld om rechtstreeks de compatibiliteit tussen rollend materieel en infrastructuur na te gaan.

Punt 7.6 van de TSI INF geeft richtsnoeren ten aanzien van de vraag hoe de compatibiliteit tussen rollend materieel en infrastructuur moet worden verzekerd.

De raakvlakken met het subsysteem rollend materieel worden in punt 4.3.1 gedefinieerd.

9) Passagiers- en goederenknooppunten en de verbindingen daarmee, waar van toepassing, vallen eveneens onder de voormelde verkeerscodes.

De eisen voor een voor een lijn gekozen verkeerscode gelden ook voor sporen die door passagiers- en goederenknooppunten en de verbindingen daarmee lopen. "Sporen" zijn sporen die voor treindiensten worden gebruikt.

11) Onverminderd punt 7.6 en punt 4.2.7.1.2, lid 3, moet er bij de indeling van een lijn in categorie P1 voor worden gezorgd dat treinen van "Klasse I", overeenkomstig de TSI HS RST (Beschikking 2008/232/EG van de Commissie (4)), voor snelheden boven 250 km/h, met de maximale snelheid kunnen rijden op die lijn.

Lid 11 van punt 4.2.1 is opgenomen om de achterwaartse compatibiliteit tussen het bestaande rollend materieel voor hoge snelheidslijnen van klasse I, de bestaande TSI-lijn categorie 1 en de nieuwe, onder verkeerscode P1 ingedeelde lijn te waarborgen.

Om ervoor te zorgen dat treinen van "klasse I" indien nodig ook met maximale snelheid op een nieuwe lijn als die van categorie P1 kan rijden, moet echter rekening worden gehouden met punt 4.2.7.1.2, lid 3, aangezien treinen van "klasse I" niet automatisch compatibel zijn met de grenswaarden van HSLM (bijlage E van EN 1991-2:2003/AC:2010).

12) Op specifieke punten op een lijn mogen bij het ontwerp lagere prestatieparameters inzake lijnsnelheid, nuttige perronlengte en treinlengte worden gehanteerd dan de in de tabellen 2 en 3 vastgestelde parameters wanneer zulks noodzakelijk is vanwege geografische, stedebouwkundige of ecologische randvoorwaarden.

De ontwerpsnelheid van een lijn is tevens van invloed op het alignement van door een station lopende hoofdsporen. Andere stationssporen hoeven niet aan deze eis te

voldoen. Indien door een station lopende hoofdsporen moeten worden ontworpen voor lagere snelheden, is dit normaal gesproken gerechtvaardigd op grond van geografische of stedenbouwkundige beperkingen.

Lagere snelheden in tunnels, langs perrons of op bruggen hebben niet te maken met de ontwerpssnelheid maar met specifieke operationele voorwaarden en gelden niet noodzakelijkerwijs voor alle treinen en in alle gevallen. De snelheid op bruggen hangt bijvoorbeeld af van de EN-lijncategorie van de voertuigen en kan dus verschillen.

Een spoor dat in de hoofdrichting van een wissel loopt is normaliter ontworpen voor de lijnsnelheid; het afbuigende spoor hoeft niet compatibel te zijn met deze snelheid. Wissels, omspoorinstallaties en dergelijke inrichtingen vereisen soms een snelheidsbeperking. Deze dient als lokale permanente snelheidsbeperking te worden beschouwd in plaats van als lagere ontwerpssnelheid.

Eisen inzake fundamentele parameters (punt 4.2.2.2)

4) Bij multi-railspoor moeten de eisen van deze TSI afzonderlijk worden toegepast voor elk stel spoorstaven dat bestemd is om als afzonderlijk spoor te worden gebruikt.

Het drierailig spoorstelsel is een bijzonder geval van een multi-railspoor, waarbij één spoor voor twee spoorwijdten wordt gebruikt.

De beoordeling hoeft niet gelijktijdig voor beide sporen te worden uitgevoerd en de EU-keuringsverklaring kan afzonderlijk voor de verschillende sporen worden afgegeven.

Hierdoor kan bij een drierailig spoorstelsel bijvoorbeeld één stel rails als één spoor worden beoordeeld, waarbij de mogelijkheid bestaat het door middel van de derde rail gevormde spoor op een later tijdstip te beoordelen (of in het geheel niet aan een beoordeling te onderwerpen).

6) Er mag een kort stuk spoor worden aangelegd met een spoorwijdtewisselinstallatie.

De onder dit punt vallende installaties omvatten apparatuur voor:

- omspoorinstallaties,
- apparatuur voor de uitwisseling van wielstellen,
- apparatuur voor de uitwisseling van draaistellen,
- andere systemen voor het wisselen van de spoorwijdte.

Vrijruimteprofiel (punt 4.2.3.1)

1) Het bovenste gedeelte van het vrijruimteprofiel wordt bepaald aan de hand van de overeenkomstig punt 4.2.1 gekozen profielen. Deze profielen zijn gedefinieerd in bijlage C en bijlage D, punt D.4.8 van EN 15273-3:2013.

Andere profielen dan het "vrijruimteprofiel" (zoals het begrenzingsprofiel van pantografen enz.) worden gedefinieerd in de relevante TSI's, EN15273-3:2013 en andere normen.

De raakvlakken tussen de TSI INF en andere TSI's worden genoemd in punt 4.3.

3) Het vrijruimteprofiel wordt berekend aan de hand van de kinematische methode overeenkomstig de eisen van de hoofdstukken 5, 7, 10 en bijlage C en bijlage D, punt D.4.8, van EN 15273-3:2013.

De doelstelling is om het nominale vrijruimteprofiel voor installaties op nieuwe lijnen, bij aanpassingen en in het algemeen waar mogelijk te gebruiken.

Bij het ontwerp en de aanleg van een nieuwe lijn mag een installatiegrensprofiel worden gedefinieerd en vrijgehouden indien het nominale vrijruimteprofiel voor installaties niet kan worden vrijgehouden op grond van de lokale situatie (bijvoorbeeld vanwege geografische, stedenbouwkundige of milieubeperkingen). In dat geval moet het gebruik van het installatiegrensprofiel worden gemotiveerd.

Voor alle andere gevallen, zoals bestaande lijnen, vernieuwingen, lokale verbeteringen, nieuwe elementen enz., geldt dat ofwel het nominale vrijruimteprofiel voor installaties of het installatiegrensprofiel mag worden toegepast, hoewel het aanbeveling verdient om het nominale vrijruimteprofiel voor installaties te gebruiken.

Het gebruik van een uniform profiel kan een efficiënt ontwerp en efficiënt onderhoud door de infrastructuurbeheerder (IB) bevorderen en ook de EU-keuring door de aangemelde instantie vereenvoudigen, doordat zeer tijdrovende berekeningen voor elke locatie en alle potentiële obstakels overbodig worden.

Het bij een bepaald project gebruikte vrijruimteprofiel is doorgaans identiek aan dat van andere projecten. Daarom is het zinvol om de berekeningen één keer te laten controleren. Een dergelijke controle kan worden uitgevoerd op basis van EN 15273-3:2013. De gebruiksvoorwaarden, zoals het toegepaste profiel (GA, GB, GC of andere, bv. nationale profielen), de minimumboogstraal, de maximaal toegestane verkanting en het maximaal verkantingstekort, de spoorqualiteit enz., moeten in de berekeningsnota worden vermeld. In het resulterende vrijruimteprofiel dat voor de controle van de obstakels wordt gebruikt, moeten deze punten eveneens worden vermeld.

Afstand tussen hartlijnen van sporen (punt 4.2.3.2)

3) De afstand tussen de hartlijnen van sporen moet ten minste voldoen aan de eisen voor de installatiegrenswaarden inzake de afstand tussen hartlijnen van sporen, als gedefinieerd in hoofdstuk 9 van EN 15273-3:2013.

In uitzonderlijke gevallen zijn de overeenkomstig hoofdstuk 9 van EN 15273-3:2013 berekende installatiegrenswaarden inzake spoorafstand groter dan de minimale nominale afstand tussen hartlijnen van sporen als gedefinieerd in de tabellen 4 en 6.

Daarom moet bij de vastlegging van de afstand tussen de hartlijnen van de sporen op een spoorlijn met dubbel spoor zijn voldaan aan de minimeisen van de tabellen 4 en 6, alsook aan de eisen voor de installatiegrenswaarden inzake spoorafstand als bepaald in lid 3.

Zo bedraagt bijvoorbeeld in het geval van een dubbel spoor met een boogstraal van 1 900 m, een snelheid van 200 km/h en verkantingen van 180 mm en 90 mm, de voor

het GB-profiel verkregen waarde van de installatiegrenswaarden inzake spoorafstand 3 825 mm, dus meer dan de in tabel 4 vastgelegde afstand tussen hartlijnen van sporen van 3 800 mm.

Minimumboogstraal voor bochten in horizontale alignementen (punt 4.2.3.4)

2) Tegenbochten (die geen deel uitmaken van een rangeerterrein waar wagens individueel worden gerangeerd) met boogstralen tussen 150 m en 300 m op nieuwe lijnen worden ontworpen om te voorkomen dat buffers in elkaar haken. Tabel 43 en tabel 44 van aanhangsel I zijn van toepassing op rechte tussenliggende baanvakken tussen bochten. Voor niet-rechte tussenliggende baanvakken wordt een gedetailleerde berekening gemaakt om de omvang van de uitzwenkingsverschillen te controleren.

Indien een niet-recht overgangselement wordt gebruikt tussen twee bochten met tegengestelde boogstralen, dienen de geometrie en de lengte van dit element in dusdanige uitzwenkingsverschillen te resulteren dat wordt voorkomen dat buffers in elkaar haken.

Verkantingstekort (punt 4.2.4.3)

1) De maximale waarden van het verkantingstekort zijn opgenomen in tabel 8.

Tabel 8

Maximaal verkantingstekort (mm)

Ontwerpsnelheid (km/h)	$v \leq 160$	$160 < v \leq 300$	$v > 300$
Voor de exploitatie van rollend materieel dat conform is met de TSI LOC&PAS		153	100
Voor de exploitatie van rollend materieel dat conform is met de TSI WAG	130	-	-

In de TSI INF worden alleen maximumwaarden voor het verkantingstekort vermeld. Voor de controle van de stabiliteit van de voertuigen op het spoor aan de hand van de parameter van niet-gecompenseerde versnelling, zijn daarom herberekeningen nodig om de toegepaste waarden voor de niet-gecompenseerde versnelling te kunnen vergelijken met de in mm uitgedrukte grenswaarden voor het verkantingstekort.

De maximumwaarden voor het verkantingstekort die in tabel 8 zijn vastgesteld (en in tabel 9 voor een spoorwijdte van 1 668 mm), moeten in acht worden genomen bij het ontwerp en de aanleg van een spoorinfrastructuur, waarbij het beoogde TSI-compatibele rollend materieel dat op die specifieke lijn zal worden ingezet als referentie moet dienen.

Regels en eisen voor de compatibiliteit van rollend materieel met TSI's zijn vermeld in de desbetreffende TSI (LOC&PAS en/of goederenwagens).

2) *Treinen die speciaal zijn ontworpen om met een hoger verkantingsstekort te rijden (bijvoorbeeld: motorstellen met lagere aslasten dan die vermeld in tabel 2; voertuigen met bijzondere uitrusting voor bochten), mogen met een groter verkantingsstekort rijden mits aangetoond is dat de veiligheid niet in het gedrang komt.*

In de TSI LOC&PAS worden regels voor de demonstratie van de veilige loop van voertuigen beschreven die betrekking hebben op de rijdynamica.

Er kunnen verdere keuringen vereist zijn om te verzekeren dat de exploitatie van de genoemde soorten rollend materieel bij snelheden boven de ontwerpsnelheid veilig is, zoals keuringen met betrekking tot het vrijruimteprofiel, de afstand tussen hartlijnen van sporen, maximale drukverschillen in tunnels, zijwind, opvliegend ballast, onmiddellijke actiegrenswaarden voor spoorgeometriegebreken vanwege de hogere snelheid, enz.

Equivalentente coniciteit (punt 4.2.4.5)

3) *De ontwerpwaarden voor spoorwijdte, spoorstaafkopprofiel en spoorstaafneiging voor hoofdspoor worden zodanig gekozen dat de grenswaarden voor equivalente coniciteit in tabel 10 niet worden overschreden.*

De ontwerpwaarden voor de spoorwijdte waarmee rekening moet worden gehouden bij de beoordeling van de eis inzake equivalente coniciteit zijn de waarden van de ontwerp spoorwijdte zoals gedefinieerd in aanhangsel S ("Woordenlijst") van de TSI INF.

Spoorstaafneiging (punt 4.2.4.7)

4.2.4.7.1 (3) *Voor baanvakken zonder neiging van maximaal 100 m tussen wissels en kruisingen, waar de rijsnelheid beperkt is tot 200 km/h, mogen spoorstaven zonder neiging worden gebruikt.*

4.2.4.7.2 *Eisen inzake wissels en kruisingen*

- 1) *Spoorstaven worden hetzij verticaal, hetzij neigend naar de hartlijn van het spoor ontworpen.*
- 2) *Indien voor een neigende spoorstaaf wordt geopteerd, situeert de ontworpen neiging zich tussen 1/20 en 1/40.*
- 3) *De neiging kan worden bereikt door de vorm van het actieve gedeelte van het spoorstaafkopprofiel.*
- 4) *Bij wissels en kruisingen waar de rijsnelheid tussen 200 km/h en maximaal 250 km/h ligt, mogen spoorstaven zonder neiging worden gebruikt, mits deze baanvakken niet langer zijn dan 50 m.*
- 5) *Voor snelheden boven 250 km/h dienen neigende spoorstaven te worden gebruikt.*

De spoorstaafneiging voor hoofdspoor of voor kruisingen en wissels kan worden vastgelegd tussen 1/20 en 1/40.

De tabel hieronder geeft een overzicht van de verschillende situaties met betrekking tot spoorstaafneiging als vermeld in de punten 4.2.4.7.1 en 4.2.4.7.2.

Tabel 2: Spoorstaafneiging voor hoofdspoor en voor kruisingen en wissels

	Hoofdspoor	Kruisingen en wissels
v 200 km/h	<i>Neigend*</i> * Voor baanvakken zonder neiging van maximaal 100 m tussen wissels en kruisingen, waar de rijsnelheid beperkt is tot 200 km/h, mogen spoorstaven zonder neiging worden gebruikt.	<i>Verticaal of neigend</i>
200 <v 250	<i>Neigend</i>	<i>Neigend*</i> * Bij wissels en kruisingen waar de rijsnelheid tussen 200 km/h en maximaal 250 km/h ligt, mogen spoorstaven zonder neiging worden gebruikt, mits deze baanvakken niet langer zijn dan 50 m.
v>250	<i>Neigend</i>	<i>Neigend</i>

Weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten (punt 4.2.6)

4.2.6.1. Weerstand van het spoor tegen verticaal uitgeoefende krachten

Het spoor, met inbegrip van wissels en kruisingen, moet minimaal worden berekend op de volgende krachten:

- de overeenkomstig punt 4.2.1 gekozen aslast;
- maximale verticaal uitgeoefende wielkrachten: de maximale wielkrachten voor bepaalde testomstandigheden zijn gedefinieerd in punt 5.3.2.3 van EN 14363:2005;
- verticale quasistatische wielkrachten: de maximale quasistatische wielkrachten voor bepaalde testomstandigheden zijn gedefinieerd in punt 5.3.2.3 van EN 14363:2005.

4.2.6.2. Weerstand van het spoor tegen langskrachten

4.2.6.2.1 Ontwerpkrachten

Het spoor, met inbegrip van wissels en kruisingen, moet worden berekend op langskrachten die overeenstemmen met een remkracht van 2,5 m/s² voor de overeenkomstig punt 4.2.1 gekozen prestatieparameters.

4.2.6.2.2 Compatibiliteit met remsystemen

- Het spoor, met inbegrip van wissels en kruisingen, moet zodanig worden ontworpen dat magnetische remsystemen kunnen worden gebruikt voor noodremmingen.
- De eisen voor het ontwerp van het spoor, met inbegrip van wissels en kruisingen, dat compatibel is met het gebruik van wervelstroomremsystemen, zijn een open punt.
- Voor systemen met een spoorwijdte van 1 600 mm is het toegestaan punt 1 niet toe te

passen.

4.2.6.3. *Weerstand van het spoor tegen dwarskrachten*

Het spoor, met inbegrip van wissels en kruisingen, moet minimaal worden berekend op de volgende krachten:

- a) *dwarskrachten: de maximale dwarskrachten die worden uitgeoefend door een wielstel op een spoor voor bepaalde testomstandigheden zijn gedefinieerd in punt 5.3.2.2 van EN 14363:2005;*
- b) *quasistatische geleidingskrachten: de maximale quasistatische geleidingskrachten Y_{sq} voor bepaalde boogstralen en testomstandigheden zijn gedefinieerd in punt 5.3.2.3 van EN 14363:2005.*

In punt 4.2.6 worden richtsnoeren aan infrastructuurbeheerders gegeven over de lasten waartegen het spoor bestand moet zijn. De lastwaarden die voor de berekening van spooronderdelen en/of gemonteerde spooronderdelen worden gebruikt, moeten in overeenstemming zijn met punt 4.2.6. De formulering "minimaal" in de TSI berust op het feit dat de maximumlasten waarmee bij het ontwerp van het spoor rekening moet worden gehouden, afhankelijk kunnen zijn van het geplande bedrijf en de algemene strategie van de verschillende IB's (inzetten van speciale treinen, van onderhoudsvoertuigen, enz.).

Tolerantie voor dynamische effecten van verticale belastingen (punt 4.2.7.1.2)

3) Nieuwe bruggen mogen zodanig worden ontworpen dat zij tevens kunnen worden bereden door individuele passagierstreinen met een hogere aslast dan die bepaald in HSLM. De dynamische analyse wordt uitgevoerd aan de hand van de kenmerkende waarde van de belasting van de individuele trein, genomen als de ontwerp massa bij een normale nuttige last overeenkomstig aanhangsel K met een tolerantie voor passagiers op staanplaatsen overeenkomstig opmerking 1 van aanhangsel K.

Naast het bepaalde in punt 4.2.7.1.2, lid 3, is het toegestaan om nieuwe bruggen te ontwerpen die geschikt zijn voor individuele passagierstreinen die niet voldoen aan de grenswaarden (bv. hogere individuele aslasten, verschillende asafstanden in één draaistel, enz.) van HSLM in bijlage E van EN 1991-2:2003/AC:2010. Zie ook punt 4.2.1, lid 11.

Onmiddellijke actiegrenswaarden voor spoorgeometriegebreken (punt 4.2.8)

4.2.8.1. *Onmiddellijke actiegrenswaarde richtingsfouten (uitlijning)*

- 1) *De onmiddellijke actiegrenswaarden voor alleenstaande richtingsfouten zijn vastgesteld in punt 8.5 van EN 13848-5:2008+A1:2010. Alleenstaande afwijkingen mogen de grenswaarden van het in tabel 6 van de EN-norm bedoelde golflengtebereik D1 niet overschrijden.*
- 2) *De onmiddellijke actiegrenswaarde voor alleenstaande richtingsfouten voor snelheden boven 300 km/h zijn een open punt.*

4.2.8.2. *Onmiddellijke actiegrenswaarde voor langsnivellering*

- 1) *De onmiddellijke actiegrenswaarden voor langsnivelleringsfouten als alleenstaande afwijking zijn vastgesteld in punt 8.3 van EN 13848-5:2008+A1:2010. Alleenstaande afwijkingen mogen de grenswaarden van het in tabel 5 van de EN-norm bedoelde golflengtebereik D1 niet overschrijden.*
- 2) *De onmiddellijke actiegrenswaarde voor langsnivelleringsfouten als alleenstaande afwijking voor snelheden boven 300 km/h zijn een open punt.*

Voor uitlijning en langsnivellering hebben deze punten betrekking op de IAL-grenswaarden van EN 13848-5:2008+A1:2010.

De onderhoudsregimes van een aantal Europese landen passen voor uitlijning en langsnivellering reeds strengere IAL's toe dan die in EN 13848-5:2008+A1:2010: dit betekent dat de overeenstemming met de vereisten van de TSI INF is gewaarborgd,

Wanneer IB's besluiten om de IAL's voor hun netwerk te versoepelen (maar zo dat zij nog wel aan de grenswaarden van de TSI INF voldoen), mag dit niet zijn ingegeven door de toepassing van de TSI INF zelf: het veiligheidsbeheersysteem van de infrastructuurbeheerder moet aantonen dat de voor hun netwerk gedefinieerde "nieuwe" IAL's nog steeds een veilig treinverkeer garanderen.

Perrons (punt 4.2.9)

- 2) *Voor de eisen van dit punt mogen perrons worden ontworpen die afgestemd zijn op de huidige exploitatiebehoeften, op voorwaarde dat rekening wordt gehouden met redelijkerwijs te verwachten toekomstige exploitatiebehoeften. Bij het bepalen van de raakvlakken met treinen die aan het perron zullen stoppen, moet rekening worden gehouden met de huidige exploitatiebehoeften en met de redelijkerwijs te verwachten behoeften binnen een periode van minstens tien jaar na de indienststelling van het perron.*

Bij de vaststelling van de huidige exploitatiebehoeften dient rekening te worden gehouden met hetgeen nodig is voor de exploitatie op het moment van het ontwerp van het perron en moet daarnaast een passieve voorziening worden gemaakt zoals gedefinieerd in de Woordenlijst van de TSI (Passieve voorziening).

Te verwachten exploitatiebehoeften moeten zijn gebaseerd op de informatie die beschikbaar is op het moment van het ontwerp van het perron.

Op grond van lid 2 kunnen nieuwe perrons dusdanig worden ontworpen dat zij in de huidige exploitatiebehoeften voorzien (er stoppen bv. treinen die niet aan de TSI voldoen), op voorwaarde dat het ontwerp voorzieningen bevat om te beantwoorden aan "redelijkerwijs te verwachten" exploitatiebehoeften in de toekomst (er stoppen bv. treinen die aan de TSI voldoen).

Perronhoogte(punt 4.2.9.2)

- 1) *De nominale perronhoogte bedraagt 550 mm of 760 mm boven het loopvlak voor boogstralen van 300 m of meer.*

Voor de beoordeling van de perronhoogte in de fase "na assemblage voor de indienststelling" wordt verwacht dat rekening wordt gehouden met de toleranties en

specifieke beoordelingsprocedures die gewoonlijk door de aanvrager worden vastgelegd.

Perronrandafstand (4.2.9.3)

1) De afstand tussen de hartlijn van het spoor en de rand van het perron, parallel aan het loopvlak (b_q), als gedefinieerd in hoofdstuk 13 van EN 15273-3:2013, wordt bepaald aan de hand van het installatiegrensprofiel (b_{qlim}). Het installatiegrensprofiel wordt berekend op basis van het profiel G1.

Voor vrijruimteprofielen die referentieprofielen van gelijke breedte ter hoogte van de perronrand hebben en waarvan de bijbehorende voorschriften identiek zijn, wordt dezelfde waarde verkregen voor het installatiegrensprofiel (b_{qlim}). Daarom gelden de berekeningen die voor een van die profielen zijn gemaakt, ook voor de overige profielen.

Zo voldoen de berekeningen die zijn gemaakt op basis van een ander profiel dan G1 (d.w.z. GA, GB, GC of DE3) aan de eisen van dit punt.

Maximale drukvariaties in tunnels (punt 4.2.10.1)

1) Wanneer een trein met de maximaal toegestane snelheid in een voor snelheden van 200 km/h of meer ontworpen tunnel of ondergronds kunstwerk rijdt, mag de maximale drukvariatie, als gevolg van het passeren van die trein, niet groter zijn dan 10 kPa.

Het ontwerp van de dwarsdoorsnede van een tunnel moet naast de "maximale drukvariatie" aan een aantal andere eisen beantwoorden teneinde te voorzien in onder meer:

- de controle van het vrijruimteprofiel
- de installatie van het energie- en seingevingssysteem
- gangpaden voor de evacuatie van reizigers in noodgevallen.

Bovendien verdient het aanbeveling om rekening te houden met de effecten van luchtweerstand tegen de voortbeweging van de trein op het energieverbruik; de luchtweerstand is afhankelijk van de vrije ruimte tussen trein en tunnel.

De "maximaal toegestane snelheid" is de maximumsnelheid die haalbaar is wanneer rekening wordt gehouden met de meest restrictieve voorwaarden voor alle relevante subsystemen.

De controle van de naleving van de eis bij de ontwerptoetsing wordt bij deze snelheid uitgevoerd.

Volgens de voorlopige conclusies van de werkgroep die belast is met de herziening van de norm EN 14067-5, die in de TSI INF het belangrijkste referentiekader biedt met betrekking tot de aerodynamica van rijdende treinen in tunnels, hoeft dit criterium alleen te worden toegepast bij tunnels van 200 m of langer.

Equivalentente coniciteit in exploitatie (punt 4.2.11.2)

- 1) *Als er rij-instabiliteit wordt gerapporteerd, moeten de spoorwegonderneming en de infrastructuurbeheerder het onderdeel van de lijn lokaliseren tijdens een gezamenlijk onderzoek overeenkomstig leden 2 en 3 hierna.*

Opmerking: Dit gezamenlijk onderzoek wordt tevens beschreven in punt 4.2.3.4.3.2 van de TSI LOC&PAS voor acties met betrekking tot rollend materieel.

- 2) *De infrastructuurbeheerder meet de spoorwijdte en de spoorstaafkopprofielen op de locatie in kwestie op een afstand van ongeveer 10 m. De gemiddelde equivalentente coniciteit over 100 m wordt berekend door de in punt 4.2.4.5, lid 4, van deze TSI vermelde wielstellen a t/m d te modelleren teneinde, in het kader van het gezamenlijk onderzoek, te controleren of het in tabel 14 vermelde spoor voldoet aan de grenswaarde voor equivalentente coniciteit.*

Tabel 14

Exploitatiegrenswaarden van de equivalentente coniciteit voor het spoor (in het kader van het gezamenlijk onderzoek)

<i>Rijsnelheden (km/h)</i>	<i>Maximumwaarde van de gemiddelde equivalentente coniciteit over 100 m</i>
<i>$v \leq 60$</i>	<i>Geen keuring vereist</i>
<i>$60 < v \leq 120$</i>	<i>0,40</i>
<i>$120 < v \leq 160$</i>	<i>0,35</i>
<i>$160 < v \leq 230$</i>	<i>0,30</i>
<i>$v > 230$</i>	<i>0,25</i>

- 3) *Indien de gemiddelde equivalentente coniciteit over 100 m aan de grenswaarden in tabel 14 voldoet, wordt een gezamenlijk onderzoek verricht door de spoorwegonderneming en de infrastructuurbeheerder om de oorzaak van de rij-instabiliteit op te sporen.*

Rij-instabiliteit wordt beïnvloed door verschillende factoren, onder andere de equivalentente coniciteit in exploitatie die in de TSI wordt genoemd. Indien zich problemen als gevolg van rij-instabiliteit voordoen, verdient het aanbeveling om bij het gezamenlijk onderzoek rekening te houden met al deze factoren.

Gebreken van het loopwerk en andere door het voertuig veroorzaakte problemen kunnen een onrustige loop tot gevolg hebben. Wat het spoor betreft, kunnen sommige geometrische gebreken eveneens in een onrustige loop resulteren, ook al zijn de equivalentente coniciteitswaarden in acht genomen. Deze gebreken kunnen zelfs worden veroorzaakt door de onrustige loop van andere treinen die eerder over hetzelfde spoor zijn gereden.

Het verdient aanbeveling om bij het onderzoek te beginnen met een inspectie van de trein en het spoor, volgens de gebruikelijke onderhoudsprocedures van respectievelijk de spoorwegonderneming (SO) en de IB. Voor de SO kan het hierbij gaan om de inspectie van wielen, slingerdempers, veringsonderdelen enz., voor de IB om geometrische defecten van het spoor enz.

Voor de beoordeling van de waarde van de equivalente coniciteit in exploitatie moeten in het kader van het gezamenlijke onderzoek door de infrastructuurbeheerder en de spoorwegonderneming in een eerste stap worden vastgesteld waar de rij-instabiliteit optreedt (punt 4.2.11.2, lid 1, TSI INF).

Vervolgens berekent de IB de gemiddelde equivalente coniciteit van het spoor over 100 m volgens de in punt 4.2.11.2, lid 2, beschreven procedure en vergelijkt de waarden met die van tabel 14.

Tegelijkertijd berekent de SO de equivalente coniciteit van het wielstel volgens de procedure die is beschreven in punt 4.2.3.4.3.2, lid 3, van de TSI LOC&PAS en vergelijkt de waarden met de maximale equivalente coniciteit waarvoor het voertuig is ontworpen en gekeurd.

Deze berekeningen kunnen verschillende uitkomsten opleveren:

- De resultaten van de berekeningen van zowel de IB als de SO voldoen aan de in hun respectieve TSI's gestelde eisen, zodat er geen voorgeschreven maatregelen moeten worden getroffen.
In een dergelijke situatie zetten de IB en de SO hun gezamenlijke onderzoek voort teneinde de oorzaak van de instabiliteit op te sporen.
- De resultaten van de berekening door de IB overschrijden de grenswaarden. Er moeten maatregelen worden getroffen betreffende de infrastructuur om de gemiddelde equivalente coniciteit tot een aanvaardbaar niveau terug te dringen.
- De resultaten van de berekening door de SO overschrijden de grenswaarden. Er moeten maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat de wielstellen het correcte profiel hebben.
- De resultaten van de berekeningen van zowel de IB als de SO voldoen niet aan de eisen van hun respectieve TSI's. Er moeten maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat zowel de infrastructuur als de wielstellen conform zijn met de grenswaarden.

Om het spoor te herstellen conform de grenswaarden voor de equivalente coniciteit kunnen al naargelang de oorzaak verschillende maatregelen worden getroffen. Het slijpen van de spoorstaven kan een praktische oplossing zijn in het geval van slijtage of zelfs in het geval van een te kleine spoorwijdte. Het probleem van een te nauw spoor kan worden opgelost door de spoorstaafbevestigingen te wijzigen of aan te passen of de dwarsliggers te vervangen. Soms kan de spoorwijdte ook worden beïnvloed door het aanstampen van het ballastbed.

Na het nemen van correctieve maatregelen, dient het gezamenlijk onderzoek te worden voortgezet om doeltreffend te kunnen controleren of het probleem met de instabiliteit is opgelost.

Het hierboven omliggende gezamenlijke onderzoek dient te worden uitgevoerd ongeacht of het rollend materieel conform is met de TSI.

Vaste installaties voor het onderhoud van treinen (punt 4.2.12)

4.2.12.1. ALGEMEEN:

In punt 4.2.12 worden de infrastructuurelementen van het subsysteem onderhoud voor het onderhoud van treinen toegelicht.

De beschikbaarstelling van vaste installaties voor het onderhoud van treinen is facultatief. De lidstaat beslist welke elementen overeenkomstig punt 6.2.4.14 tot het interoperabele netwerk behoren.

De eisen van de TSI zijn van toepassing wanneer installaties deel uitmaken van een lijn die het voorwerp is van de EG-keuringsprocedure.

Exploatievoorschriften (punt 4.4)

2) In bepaalde situaties waar sprake is van vooraf geplande werken kan het nodig zijn de specificaties van het subsysteem infrastructuur en de interoperabiliteitsonderdelen daarvan, als gedefinieerd in hoofdstuk 4 en 5 van de TSI, tijdelijk op te schorten.

Een tijdelijke opschorting van de eisen van de TSI is toegestaan voor vooraf geplande werken.

Dit kan bijvoorbeeld nodig zijn op de locatie van een nieuwe onderdoorgang, waar tijdens de bouwperiode voorlopige regelingen gelden die niet aan de TSI voldoen.

2.5. Interoperabiliteitsonderdelen (hoofdstuk 5)

In punt 5.1, leden 1 en 2, en punt 5.2, leden 1 en 3, is precies vastgelegd welke elementen van het spoor worden aangemerkt als interoperabiliteitsonderdelen van het subsysteem infrastructuur.

Volgens de punten 5.1 en 5.2 worden de volgende voorwerpen anders dan de in punt 5.2, lid 3, genoemde niet beschouwd als interoperabiliteitsonderdelen:

- a) stalen dwarsliggers (of dwarsliggers van een ander materiaal dan beton of hout);
- b) bepaalde spoorstaafbevestigingen, zoals flexibele spoorstaafbevestigingen, hoogbelastbare spoorstaafbevestigingen, geluids- en trillingsdempers, enz.;
- c) elementen die specifiek en uitsluitend worden gebruikt op ballastloze sporen (betonspoor, spoor op bruggen, spoor met ingegoten spoorstaven, enz.).

Deze elementen worden in deze TSI niet als IO's geclassificeerd, en wel om een of meer van de volgende redenen:

- er zijn geen geharmoniseerde specificaties voor deze elementen;
- de elementen worden niet algemeen gebruikt en slechts op specifieke locaties en onder bijzondere omstandigheden toegepast;
- de kleinschalige productie levert geen voordelen op voor de opengestelde markt;
- er bestaan verschillende technische oplossingen voor elementen van dit type.

Componenten die als IO's fungeren, maar niet zijn opgenomen in de lijst van IO's worden op het niveau van het subsysteem (samen met het subsysteem) beoordeeld.

De bestaande IO's die reeds voor de publicatie van de TSI in gebruik waren, kunnen worden hergebruikt overeenkomstig de voorwaarden van punt 6.6 van de TSI.

Het spoorstaafbevestigingssysteem (punt 5.3.2)

2) *Het spoorstaafbevestigingssysteem moet bij een laboratoriumtest voldoen aan de volgende eisen:*

- a) *de langskracht die bij een directe bevestiging nodig is om een spoorstaaf te doen schuiven (op elastische wijze bewegen) bedraagt ten minste 7 kN en voor snelheden boven 250 km/h ten minste 9 kN,*
- b) *bij 3 000 000 normale belastingcycli in een scherpe bocht mogen de prestaties van de spoorstaafbevestiging inzake klemkracht en doorschuifweerstand niet met meer dan 20 % verminderen en mag de verticale stijfheid met niet meer dan 25 % afnemen. Een normale belasting stemt overeen met:*
 - *de maximale aslast waarvoor het spoorstaafbevestigingssysteem is ontworpen,*
 - *de combinatie van spoorstaaf, spoorstaafneiging, onderlegplaten en het type dwarsliggers waarmee het bevestigingssysteem mag worden gebruikt.*

Tests voor spoorstaafbevestigingen

Wanneer een module CH (zie punt 6.1.2) wordt gekozen voor de conformiteitsbeoordeling van het IO "spoorstaafbevestigingssysteem" moeten de tests die in het kader van de kwaliteitscontrole worden uitgevoerd om de prestaties van spoorstaafbevestigingen te toetsen geschikt zijn voor het spoorbevestigingsontwerp.

De organisatie die de conformiteitsverklaring ondertekent moet kunnen aantonen dat er procedures voor de kwaliteitscontrole worden toegepast om te waarborgen dat de prestaties van de geleverde bevestigingen voldoen aan de eisen van punt 5.3.2. De naleving van deze eisen kan op grond van hun aard alleen rechtstreeks worden aangetoond in typegoedkeuringstests.

Het moet mogelijk zijn om aan te tonen dat deze kwaliteitscontroles waarborgen dat de geleverde spoorstaafbevestigingen identiek zijn aan de bevestiging die is onderworpen aan de typegoedkeuringstest.

In dit verband dienen tijdens de productie kwaliteitscontroles te worden uitgevoerd die metingen omvatten van:

- geometrische kenmerken die bepalend zijn voor de klemkracht (bv. de geometrie van een veerstalen spoorklem, de positie van de verankeringen in de dwarsligger en de dikte van de onderlegplaten en de isolatoren),
- cruciale vormen en afmetingen,
- de voornaamste mechanische kenmerken en materiaaleigenschappen van elk onderdeel van het spoorstaafbevestigingssysteem.

Dit kan onder meer vereisen dat monsters van sommige componenten, zoals veerstalen klemmen, worden onderworpen aan routinevermoeiingstests, hoewel wordt erkend dat regelmatige belastingstests van volledige spoorbevestigingsassemblages alleen in het typegoedkeuringsstadium kunnen worden uitgevoerd.

Doorschuifweerstand (5.3.2, lid 2, onder a))

Voor de toepassing van de TSI en in de bijbehorende EN-normen wordt de doorschuifkracht gedefinieerd als minimale axiale kracht – uitgeoefend op een spoorstaaf die door middel van een bevestigingssysteem op een dwarsligger is gemonteerd – die een niet-elastische verschuiving van de spoorstaaf in het bevestigingssysteem veroorzaakt.

Voor algemene toepassingen op hoofdspoor bedraagt deze waarde ten minste:

- 7 kN voor snelheden tot 250 km/h;
- 9 kN voor snelheden hoger dan 250 km/h.

In EN 13146-1 wordt een methode beschreven om in de fase van de typegoedkeuringstests te bepalen of het bevestigingssysteem aan deze eisen voldoet.

Er bestaan enkele alternatieve methoden die gebaseerd zijn op de kracht die nodig is om een omvangrijke verschuiving (in plaats van een beginnende verschuiving) van de spoorstaaf te veroorzaken. Deze kracht kan duidelijk hoger zijn dan de kracht zoals die is bepaald in deze Europese normen, maar bevestigingsystemen die conform zijn volgens op omvangrijke verschuiving gebaseerde methoden, zijn mogelijk niet conform volgens de op beginnende verschuiving gebaseerde methode. (zo voldoen sommige spoorstaafbevestigingsystemen die aan de normale Noord-Amerikaanse eis van een "kruipweerstand" van 10,7 kN (op basis van omvangrijke verschuiving) beantwoorden, mogelijk niet aan de Europese eis van een doorschuifweerstand van 7 kN (op basis van beginnende verschuiving).

Voor sommige toepassingen kunnen andere waarden voor de doorschuifweerstand gepast zijn: bij sommige kunstwerken kan het wenselijk zijn om in een gecontroleerde verschuiving van de spoorstaaf te voorzien bij bewegingsvoegen, zodat speciale bevestigingen met een verminderde doorschuifweerstand of zonder doorschuifweerstand vereist kunnen zijn.

Deze speciale bevestigingsystemen vallen onder punt 5.2, lid 3, en worden niet als IO's beschouwd, aangezien zij niet voldoen aan de eisen inzake doorschuifweerstand van spoorstaven.

Weerstand tegen cyclische belasting (5.3.2, lid 2, onder b))

De weerstand tegen cyclische belasting wordt aangetoond in een typegoedkeuringstest waarbij een volledig spoorstaafbevestigingsassemblage wordt onderworpen aan een combinatie van cyclische belastingen die worden uitgeoefend via een spoorstaafstuk. De uitgeoefende belastingen komen overeen met het beoogde gebruik. Een aanvaardbare testmethode wordt beschreven in EN 13146-4. Deze methode strookt met de eis die voorziet in een toegestane verandering van de klemkracht en de doorschuifweerstand met 20 % en een verandering van de verticale stijfheid met 25 % (tot een maximale verticale statische stijfheid van 300 MN/m).

Dwarsliggers (punt 5.3.3)

1) *Dwarsliggers worden zodanig ontworpen dat ze bij gebruik met een specifieke spoorstaaf en een bepaald spoorstaafbevestigingssysteem voldoen aan de eisen van punt 4.2.4.1 "Nominale spoorwijdte", punt 4.2.4.7 "Spoorstaafneiging" en punt 4.2.6 "Weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten".*

Volgens punt 6.1.4.4 moet de EG-verklaring van conformiteit voor dwarsliggers onder meer een verklaring omvatten waarin de combinaties van spoorstaaf, spoorstaafneiging en het type spoorstaafbevestigingssysteem waarmee de dwarsligger mag worden gebruikt worden aangegeven. Er is geen aparte EG-verklaring van conformiteit vereist voor dwarsliggers die in meer dan één combinatie worden gebruikt.

De aanvrager moet aantonen dat de constructie en de geometrie van de dwarsligger het gebruik van de genoemde elementen in die combinaties mogelijk maken. De aangemelde instantie controleert dit.

Daarnaast moet de dwarsligger voldoen aan de eisen waarnaar in punt 5.3.3 wordt verwezen:

- a) met verwijzing naar punt 4.2.4.1 moet de dwarsligger ontworpen zijn voor de nominale spoorwijdte;
- b) met verwijzing naar punt 4.2.4.7 moet de constructie van de dwarsligger ervoor zorgen dat de spoorstaafneiging binnen het toegestane bereik blijft.

De conformiteitsbeoordeling met betrekking tot de eisen van punt 4.2.6 "Weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten" moet ook worden uitgevoerd voor het door de fabrikant aangegeven toepassingsgebied. Dit betekent dat fabrikanten normaliter de maximale aslast aangeven die op de dwarsligger kan worden uitgeoefend, het voor de dwarsligger aangenomen ontwerpbuigmoment – als resultaat van de maximaal toegestane verticale aslast. De weerstand tegen langs- en dwarskrachten houdt verband met het verondersteld type bevestigingen dat op de dwarsliggers wordt gemonteerd – de fabrikanten moeten garanderen dat de dwarsliggers bestand zijn tegen krachten die door de bevestigingen worden uitgeoefend.

2) *Voor systemen met een nominale spoorwijdte van 1 435 mm bedraagt de ontwerp spoorwijdte voor dwarsliggers 1 437 mm.*

Uit de nominale spoorwijdte voor het project wordt de ontwerpwaarde van de spoorwijdte afgeleid die ten grondslag wordt gelegd aan het spoorontwerp.

Het spoorontwerp begint met de keuze van de te gebruiken spoorprofielen en de toe te passen spoorstaafneiging. Het verdere ontwerp heeft voornamelijk betrekking op de dwarsliggers en het bevestigingssysteem dat in combinatie daarmee wordt gebruikt.

Tekeningen van de assemblage van de met dwarsliggers gebruikte onderdelen worden veelal in de volgende stappen uitgevoerd:

- de spoorstaven worden op ontwerp spoorwijdte geplaatst;
- de bevestigingssystemen worden toegevoegd aan de tekening van de dwarsligger om na te gaan of de verschillende onderdelen bij elkaar passen.

Hierbij wordt uitgegaan van de nominale afmetingen van alle componenten.

Er zal worden voorzien in bepaalde zijdelingse tussenruimten tussen de spoorstaafvoet en de bevestigingssystemen om rekening te houden met toleranties van de verschillende onderdelen. Het volledige onderzoek van de compatibiliteit van alle toleranties met het ontwerp valt buiten het kader van de TSI.

Indien verschillende spoorstaafprofielen worden gebruikt, dienen voor elk spoorstaafprofiel aparte tekeningen te worden gemaakt.

De werkelijke waarden voor de spoorwijdte zal afhankelijk zijn van de gekozen ontwerpwaarden voor alle componenten, de productietoleranties en de montage van het spoor en wordt uiteindelijk beïnvloed door treinlasten en onderhoudswerkzaamheden. De keuze van de tussenruimten tussen de spoorstaafvoet en de bevestiging kan de werkelijke waarden van het spoor beïnvloeden. Dergelijke tussenruimten moeten niet noodzakelijkerwijs gelijkelijk worden verdeeld over de linker- en rechterzijde van de spoorstaafvoet.

Voor wissels wordt gebruik gemaakt van een soortgelijke benadering. Aangezien een wijziging van de spoorwijdte gevolgen heeft voor het theoretische diagram van de wissel, verdient het aanbeveling om voor de wissel een ontwerpwaarde te kiezen die gelijk is aan die van de nominale spoorwijdte. De plaats van de tussenruimten bij de spoorstaafvoet kan dusdanig worden gekozen dat de werkelijke en gemiddelde spoorwijdte iets wijder uitvalt dan wanneer de tussenruimten gelijkelijk over beide zijden van de spoorstaaf zijn verdeeld.

2.6. Conformiteitsbeoordeling van interoperabiliteitsonderdelen en EG-keuring van de subsystemen (hoofdstuk 6)

Keuring van dwarsliggers (punt 6.1.5.2)

2) Voor dwarsliggers met polyvalente en meervoudige profielen is het niet verplicht de ontwerpspoorwijdte te keuren voor een nominale spoorwijdte van 1 435 mm.

Dwarsligger met polyvalent profiel: dwarsligger die dusdanig is ontworpen dat de spoorstaaf op meer dan één positie kan worden geplaatst, zodat verschillende spoorwijdten op een en dezelfde dwarsligger mogelijk zijn.

Dwarsligger met meervoudig profiel: dwarsligger die dusdanig is ontworpen dat het spoor meer dan één spoorwijdte omvat.

Keuring van het vrijruimteprofiel (6.2.4.1)

3) Na assemblage voor de indienststelling worden de vrije ruimten gecontroleerd op de locaties waar het ontworpen vrijruimteprofiel voor installaties tot op minder dan 100 mm wordt benaderd of het nominale installatieprofiel of standaardprofiel tot op minder dan 50 mm wordt benaderd.

Voor de beoordeling van het vrijruimteprofiel in de fase na assemblage voor de indienststelling wordt verwacht dat rekening wordt gehouden met de specifieke beoordelingsprocedures die gewoonlijk door de aanvrager worden vastgelegd.

Keuring van de afstand tussen de hartlijnen van de sporen (6.2.4.2)

2) Na assemblage voor de indienststelling wordt de afstand tussen hartlijnen van sporen gecontroleerd op kritieke locaties waar de installatiegrenswaarden inzake spoorafstand als gedefinieerd in hoofdstuk 9 van EN 15273-3:2013 tot op minder dan 50 mm worden benaderd.

Voor de beoordeling van de afstand tussen de hartlijnen van de sporen in de fase na assemblage voor de indienststelling wordt verwacht dat rekening wordt gehouden met de specifieke beoordelingsprocedures die gewoonlijk door de aanvrager worden vastgelegd.

Keuring van het spoorontwerp (punt 6.2.4.4)

1) Bij de ontwerpvoetsing worden boogstralen, verkantingen, verkantingstekorten en abrupte veranderingen van verkantingstekorten getoetst aan de plaatselijke ontwerpsnelheid.

Bij de beoordeling van de waarden van de "verkanting" en de "minimumboogstraal voor bochten in horizontale alignementen" in de fase "Assemblage voor de indienststelling" (zoals bepaald in tabel 37) moet rekening worden gehouden met toleranties en specifieke beoordelingsprocedures die doorgaans door de IB's worden gedefinieerd in hun aannemingsvoorwaarden voor werken.

Keuring van het verkantingstekort voor treinen die ontworpen zijn om met een hoger verkantingstekort te rijden (punt 6.2.4.5)

In punt 4.2.4.3, lid 2, is bepaald dat "treinen die speciaal zijn ontworpen om met een hoger verkantingstekort te rijden (motorstellen met lagere aslasten, treinen met een verkantingscompensatiesysteem), met een groter verkantingstekort mogen rijden mits aangetoond is dat de veiligheid niet in het gedrang komt". Het aantonen van de veiligheid valt buiten het toepassingsgebied van deze TSI en is dus niet onderworpen aan een keuring van het subsysteem infrastructuur door een aangewezen instantie. De veiligheid moet door de spoorwegonderneming worden aangetoond, eventueel in samenwerking met de infrastructuurbeheerder.

Voor treinen die met een hoger verkantingstekort rijden, moet een veilige loop worden aangetoond overeenkomstig EN14363:2005 en/of EN15686:2010.

Voor het profiel moet de keuring worden uitgevoerd volgens paragraaf 14 van EN 15273-3:2013.

De exploitatie bij snelheden boven de ontwerpsnelheid kan er toe leiden dat aan andere eisen moet worden voldaan, zoals met betrekking tot de afstand tussen hartlijnen van sporen, maximale drukverschillen in tunnels, zijwind, opvliegend ballast en onmiddellijke actiegrenswaarden voor spoorgeometriegebreken vanwege de hogere snelheid.

Keuring van de ontwerpwaarden voor equivalente coniciteit (punt 6.2.4.6)

De ontwerpwaarden voor equivalente coniciteit worden gekeurd aan de hand van de resultaten van de berekeningen van de infrastructuurbeheerder of de aanbestedende dienst op basis van EN

15302:2008+A1:2010.

Bij de beoordeling van de ontwerpwaarde van de parameter "equivalente coniciteit" moeten berekeningen worden uitgevoerd volgens de procedure die is omschreven in punt 4.2.4.5 van de TSI INF, op basis van de keuze van de volgende elementen van de spoorconfiguratie:

- ontwerpspoorwijdte;
- spoorstaafkoprofiel;
- spoorstaafneiging.

In aanhangsel 2 bij deze leidraad zijn verschillende spoorconfiguraties vermeld die geacht worden aan de eis inzake de ontwerpwaarde voor equivalente coniciteit te voldoen.

Voor projecten waarbij bruikbare spoorstaven worden hergebruikt, kan bij de beoordeling van de ontwerpwaarde voor equivalente coniciteit rekening worden gehouden met het theoretische spoorstaafkoprofiel.

Keuring van bestaande kunstwerken (punt 6.2.4.10)

1) *Bestaande kunstwerken worden volgens de eisen in punt 4.2.7.4, lid 3, onder b) en c), gekeurd aan de hand van een van de volgende methoden:*

- Er wordt gecontroleerd of de waarden van de EN-lijncategorieën, in combinatie met toegestane snelheid die is gepubliceerd of zal worden gepubliceerd voor de lijnen waarop de kunstwerken zich bevinden, in overeenstemming zijn met de eisen van aanhangsel E bij deze TSI.*
- Er wordt gecontroleerd of de waarden van de EN-lijncategorieën, in combinatie met de voor de kunstwerken of voor het ontwerp gespecificeerde toegestane snelheid, in overeenstemming zijn met de eisen van aanhangsel E bij deze TSI.*
- Er wordt gecontroleerd of de voor de kunstwerken of voor het ontwerp gespecificeerde verkeersbelastingen in overeenstemming zijn met de minimumeisen van de punten 4.2.7.1.1 en 4.2.7.1.2. Bij de beoordeling van de waarde van de alfafactor overeenkomstig punt 4.2.7.1.1 moet alleen worden gecontroleerd of deze waarde in overeenstemming is met de waarde van de alfafactor in tabel 11.*

De onder punt a) voorgestelde controles zouden volstaan indien de door de IB gepubliceerde EN-lijncategorie verenigbaar is met de beoogde verkeerscodes. Indien bijvoorbeeld de gepubliceerde EN-lijncategorie D4-100 is en de vereiste capaciteit met D2-100 is gedekt, kan de compatibiliteit zonder verdere beoordeling geacht worden te zijn aangetoond.

Punt b) geldt ook voor gevallen waarin de voor het kunstwerk of de kunstwerken gespecificeerde snelheid kan afwijken van de lijnsnelheid.

Punt c) is bedoeld voor situaties waarin niet volledig gebruik wordt gemaakt van de EN-lijncategorieën.

Keuring van de perronrandafstand (punt 6.2.4.11)

1) De keuring van de afstand tussen de hartlijn van het spoor en de rand van het perron als ontwerptoetsing wordt uitgevoerd aan de hand van de berekeningen van de infrastructuurbeheerder of aanbestedende dienst op basis van hoofdstuk 13 van EN 15273-3:2013.

De methode voor de berekening van $b_{q_{lim}}$ is omschreven in hoofdstuk 13 van EN 15273-3:2013.

De definitie van $b_{q_{lim}}$ is te vinden in deel H.2.1 van EN15273-1:2013.

Keuring van de maximale drukvariaties in tunnels (punt 6.2.4.12)

2) De te gebruiken inputparameters moeten beantwoorden aan de karakteristieke referentiedruksignatuur van de treinen als gedefinieerd in de TSI LOC&PAS.

In de bedrijfsfase kan dit door de infrastructuurbeheerder worden aangetoond aan de hand van echte treinen, met signaturen die lager zijn dan de referentiesignatuur voor interoperabele treinen zoals gedefinieerd in de TSI betreffende "rollend materieel — locomotieven en reizigersrijtuigen", teneinde hogere snelheden mogelijk te maken.

Keuring van de spoorweerstand voor hoofdsporen (punt 6.2.5.1)

- 1) De conformiteit van het spoor met de eisen van punt 4.2.6 kan worden aangetoond door te verwijzen naar een bestaand spoorontwerp dat voldoet aan de exploitatieomstandigheden voor het betrokken subsysteem.
- 2) Een spoorontwerp wordt gedefinieerd door de technische kenmerken als bedoeld in aanhangsel C.1 bij deze TSI en door exploitatieomstandigheden ervan als bedoeld in aanhangsel D.1 bij deze TSI.
- 3) Er is sprake van een spoorontwerp als de twee onderstaande voorwaarden zijn vervuld:
 - a) het spoorontwerp wordt sinds ten minste één jaar normaal geëxploiteerd en
 - b) de totale tonnage over het spoor bedroeg ten minste 20 miljoen brutoton gedurende de periode van normale exploitatie.
- 4) De exploitatieomstandigheden voor een bestaand spoorontwerp zijn de omstandigheden die zijn toegepast in normale exploitatie.
- 5) De keuring ter bevestiging van een bestaand spoorontwerp wordt uitgevoerd door te controleren dat de technische kenmerken als bedoeld in aanhangsel C.1 bij deze TSI en de gebruiksvoorwaarden als bedoeld in aanhangsel D.1 bij deze TSI gespecificeerd zijn en dat de verwijzing naar het vorige gebruik van het spoorontwerp beschikbaar is.
- 6) Indien een eerder gekeurd bestaand spoorontwerp wordt gebruikt voor een project, dient de aangewezen instantie enkel te controleren dat de gebruiksvoorwaarden worden nageleefd.
- 7) Voor nieuwe spoorontwerpen die gebaseerd zijn op bestaande spoorontwerpen kan een nieuwe keuring worden uitgevoerd door de verschillen te controleren en hun impact op de weerstand van het spoor te beoordelen. Deze keuring kan worden ondersteund door, bijvoorbeeld, een computersimulatie of door proeven in een laboratorium of ter plaatse.

8) *Er is sprake van een nieuw spoorontwerp indien ten minste een van de technische kenmerken als bedoeld in aanhangsel C bij deze TSI of een van de gebruiksvoorwaarden als bedoeld in aanhangsel D bij deze TSI is gewijzigd.*

"Weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten" (4.2.6) is een fundamentele parameter waarvoor in de ontwerpfase van een vermoeden van conformiteit kan worden uitgegaan. In punt 6.2.5.1 voor hoofdspoor (en punt 6.2.5.2 voor wissels en kruisingen) wordt nader beschreven hoe de keuring kan worden uitgevoerd aan de hand van een bestaand spoorontwerp dat voldoet aan de exploitatieomstandigheden voor het betrokken subsysteem.

In dit verband hebben de aanhangsels C en D ten doel de technische kenmerken respectievelijk de gebruiksvoorwaarden die bepalend zijn voor een spoorontwerp vast te stellen.

In lid 3 worden de voorwaarden vermeld waaronder er sprake is van een spoorontwerp.

Het spoorontwerp van het betrokken subsysteem wordt geacht conform te zijn aan de eis van punt 4.2.6 indien kan worden aangetoond dat de technische kenmerken (zoals vastgesteld in aanhangsel C) en de gebruiksvoorwaarden ervan (zoals vastgesteld in aanhangsel D) identiek zijn aan die van een bestaand spoorontwerp (dat natuurlijk moet stroken met de exploitatieomstandigheden van het betrokken subsysteem).

Bij de beoordeling van de weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten moet het geheel van samenwerkende onderdelen worden onderzocht. Zo moet ook de conformiteit van de eigenschappen van elk spooronderdeel met de eisen inzake weerstand van het spoor voor het gehele spoorontwerp als bedoeld in punt 4.2.6 worden geëvalueerd door het geheel van onderdelen te beoordelen. Daarom wordt in aanhangsel C rekening gehouden met de relevante eigenschappen van alle onderdelen. Bij sommige spoorontwerpen kunnen verschillende onderdelen met soortgelijke kenmerken op dezelfde plaats worden ingezet om het gebruik van producten van verschillende fabrikanten mogelijk te maken dan wel om andere reden. Hiervoor gelden doorgaans interne classificaties van spooronderdelen die in de technische specificaties van de IB zijn vastgesteld. De technische kenmerken van een spoorontwerp kunnen worden gedefinieerd door naar deze interne indeling te verwijzen, mits is gezorgd voor compatibiliteit met de beoogde gebruiksvoorwaarden als bedoeld in aanhangsel D.

Onder "normaal bedrijf" wordt verstaan een situatie waarin treinen onafhankelijk van elkaar op een lijn rijden zonder dat bijzondere voorzieningen moeten worden getroffen om hun effect op de infrastructuur te verminderen.

Subsystemen die interoperabiliteitsonderdelen bevatten zonder EG-verklaring (punt 6.5)

en

Subsysteem met bruikbare interoperabiliteitsonderdelen die geschikt zijn voor hergebruik (punt 6.6)

Bij de beoordeling van subsystemen die IO's zonder EG-verklaring of hergebruikte IO's omvatten, kan het volgende richtsnoer worden gebruikt om de te volgen procedure te bepalen:

Tabel 3: EG-keuring van subsysteem met bruikbare interoperabiliteitsonderdelen die geschikt zijn voor hergebruik

Ref. nr.	Kenmerken van het subsysteem	Verwijzing naar de TSI INF	Opmerkingen
A	Algemene gevallen. Subsystemen die NIEUWE interoperabiliteitsonderdelen met een EG-verklaring bevatten	6.2.	De EG-keuring van het <u>subsysteem infrastructuur wordt uitgevoerd overeenkomstig de hoofdstukken 6.2 t/m 6.4</u>
B	Subsystemen die NIEUWE interoperabiliteitsonderdelen zonder EG-verklaring bevatten (procedure geldig tot 31 mei 2021)	6.5.	Indien de aanvrager een nieuw project ontwikkelt en voornemens is nieuwe IO's te gebruiken die reeds gefabriceerd zijn, maar waarvoor nog geen EG-verklaring is afgegeven, mogen de aangemelde instanties een EG-keuringsverklaring voor het subsysteem afgeven indien aan de volgende eisen is voldaan: (a) de conformiteit van het subsysteem is getoetst aan de eisen van hoofdstuk 4 en de punten 6.2 tot en met 7.6 van de TSI (conformiteit van IO's met hoofdstuk 5 en punt 6.1 is niet vereist), en (b) IO's van hetzelfde type zijn reeds gebruikt in een subsysteem dat in ten minste een van de lidstaten is gekeurd en in bedrijf is gesteld vóór de inwerkingtreding van de TSI.
C	Subsysteem met HERGEBRUIKTE bruikbare interoperabiliteitsonderdelen die geschikt zijn voor hergebruik (procedure zonder tijdslimiet)	6.6.	Indien de aanvrager een nieuw project ontwikkelt en voornemens is nog bruikbare IO's opnieuw te gebruiken, mogen de aangemelde instanties een EG-keuringsverklaring voor het subsysteem afgeven indien aan de volgende eisen is voldaan: (a) de conformiteit op systeemniveau

			<p>is getoetst aan de eisen van hoofdstuk 4 en de punten 6.2 tot en met 7.6 van de TSI (conformiteit van IO's met punt 6.1 is niet vereist),</p> <p>en</p> <p>(b) De IO's vallen niet onder de relevante EG-verklaring van conformiteit en/of geschiktheid voor gebruik.</p> <p>Doorgaans zorgt de aanvrager ervoor dat de voorgestelde bruikbare onderdelen geschikt zijn voor hergebruik.</p>
--	--	--	---

2.7. Uitvoering van de TSI Infrastructuur (hoofdstuk 7)

Toepassing van deze TSI op nieuwe spoorlijnen (punt 7.2)

- 1) *In het kader van deze TSI betekent een "nieuwe lijn" een lijn die een tracé volgt dat nog niet bestaat.*
- 2) *De volgende situaties, bijvoorbeeld in het kader van een verhoging van de snelheid of capaciteit, worden beschouwd als de verbetering van een lijn in plaats van een nieuwe lijn:*
 - a) *een tracéwijziging van een deel van een bestaande lijn,*
 - b) *de aanleg van een spoorbypass,*
 - c) *de aanleg van een of meer extra sporen op een bestaande lijn, ongeacht de afstand tussen de oorspronkelijke en de nieuwe sporen.*

De lidstaat kan bepalen of een project moet worden beschouwd als nieuwe lijn of als aanpassing of vernieuwing van een bestaande lijn. De lidstaten worden bij de TSI geen beperkingen of vereisten opgelegd met betrekking tot deze beslissing.

Verbetering van een lijn (punt 7.3.1)

- 1) *In artikel 2, onder m), van Richtlijn 2008/57/EG is "verbetering" gedefinieerd als belangrijke werkzaamheden waarbij een subsysteem of deel van een subsysteem wordt gewijzigd en die een verbetering van de algemene prestaties van het subsysteem tot gevolg hebben.*
- 2) *Het subsysteem infrastructuur van een lijn wordt in de context van deze TSI geacht te zijn verbeterd wanneer ten minste de in punt 4.2.1 gedefinieerde prestatieparameters inzake aslast of profiel zijn gewijzigd teneinde te voldoen aan de eisen van een andere verkeerscode.*
- 3) *Voor de overige TSI-prestatieparameters bepalen de lidstaten overeenkomstig artikel 20, lid 1, van Richtlijn 2008/57/EG in hoeverre de TSI's op het project moeten worden toegepast.*

In lid 1 wordt de algemene definitie van "verbetering" gegeven die is vastgesteld in Richtlijn 2008/57/EG. De betekenis van "verbetering" voor de toepassing van de TSI INF wordt vermeld in lid 2; deze betekenis is meer specifiek, maar blijft binnen de definitie van Richtlijn 2008/57/EG.

Indien een project voorziet in de verbetering van de prestatieparameters aslast en/of spoorwijdte opdat het voldoet aan de eisen van een andere verkeerscode overeenkomstig de TSI-lijncategorieën, wordt dit project als verbetering beschouwd. Met het oog op dergelijke gevallen bevat hoofdstuk 7 van de TSI bepaalde eisen waarmee de lidstaten rekening dienen te houden bij de toepassing van artikel 20, leden 1 en 2, van Richtlijn 2008/57/EG.

In het geval van een verbetering die een modificatie behelst van de aslast en/of de spoorwijdte teneinde aan de eisen van een andere verkeerscategorie overeenkomstig de TSI-lijncategorieën te voldoen, moet de TSI ten minste worden toegepast op alle betrokken fundamentele parameters betreffende de "harde prestatieparameters".

Lid 3 heeft betrekking op de eisen inzake de andere, "zachte" parameters ("lijnsnelheid", "treinlengte" en "nuttige perronlengte" – zie punt 4.2.1, lid 4) in het geval van een verbetering. In dit geval bepaalt de lidstaat in hoeverre de TSI moet worden toegepast op het project.

Vervanging in het kader van onderhoudswerkzaamheden (punt 7.3.3)

- 1) *Wanneer delen van een subsysteem op een lijn worden onderhouden, is overeenkomstig deze TSI geen formele keuring en vergunning voor indienststelling vereist. Bij vervangingen in het kader van onderhoudswerkzaamheden moet evenwel in de mate van het mogelijke aan de eisen van deze TSI worden voldaan.*
- 2) *Bij vervangingen in het kader van onderhoudswerkzaamheden moet ernaar worden gestreefd geleidelijk een interoperabele lijn tot stand te brengen.*
- 3) *Teneinde een aanzienlijk deel van het subsysteem infrastructuur geleidelijk aan te passen met het oog op interoperabiliteit moet tegelijk een aantal fundamentele parameters worden aangepast:*
 - a) *het tracéontwerp,*
 - b) *de parameters voor het spoor,*
 - c) *de wissels en kruisingen,*
 - d) *de weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten,*
 - e) *de weerstand van kunstwerken tegen verkeersbelastingen,*
 - f) *de perrons.*
- 4) *In dergelijke gevallen wordt opgemerkt dat de bovenstaande onderdelen afzonderlijk de conformiteit van het hele subsysteem niet kunnen waarborgen. Slechts wanneer alle onderdelen voldoen aan de eisen van deze TSI kan er sprake zijn van conformiteit van een subsysteem.*

Het is aan de lidstaten om te beslissen welke maatregelen zij in het nationale uitvoeringsplan opnemen: normaliter mogen vervangingen in het kader van onderhoudswerkzaamheden niet worden opgenomen in het plan, aangezien de tenuitvoerlegging van de TSI voor dergelijke projecten niet verplicht is.

Deze plannen moeten zijn gebaseerd op de verbeterings- en vernieuwingsprojecten waarvan ten tijde van de opstelling van het plan besloten is dat zij zullen worden uitgevoerd.

Bestaande lijnen die niet worden verbeterd of vernieuwd (punt 7.3.4)

Op vrijwillige basis kan worden aangetoond in hoeverre bestaande lijnen voldoen aan de fundamentele parameters van de TSI. De procedure daarvoor moet in overeenstemming zijn met Aanbeveling 2014/881/EU van de Commissie van 18 november 2014⁽¹⁾.

Richtlijn 2008/57/EG schrijft alleen een EG-keuring van een bestaande lijn voor indien deze wordt vernieuwd of verbeterd.

De conformiteit met de TSI kan op vrijwillige basis worden aangetoond.

Hiervoor kan de in Aanbeveling 2014/881/EU van de Commissie beschreven procedure worden gebruikt.

Het infrastructuurregister bevat informatie over prestatieparameters en waarden van relevante parameters van bestaande lijnen.

Vaststelling van de compatibiliteit van de infrastructuur en het rollend materieel na de goedkeuring van het rollend materieel (punt 7.6)

2) Het ontwerp van de in hoofdstuk 4 gedefinieerde TSI-lijncategorieën is in het algemeen geschikt voor de exploitatie van overeenkomstig EN 15528:2008+A1:2012 onderverdeelde voertuigen tot de in aanhangsel E vermelde maximumsnelheid. Er kan evenwel een risico bestaan op buitensporige dynamische effecten, zoals resonanties in bepaalde bruggen, die een impact hebben op de compatibiliteit van voertuigen en infrastructuur.

Vanwege het gebrek aan passende lastmodellen in EN 1991-2:2003 zijn er geen geharmoniseerde instrumenten voor de analyse van dynamische effecten. Voor een dergelijke analyse kan een nationale regel worden toegepast.

3) Er kunnen controles worden uitgevoerd op basis van door de infrastructuurbeheerder en de spoorwegonderneming overeengekomen specifieke exploitatiescenario's om aan te tonen dat voertuigen met een hogere snelheid kunnen rijden dan de in aanhangsel E vermelde maximumsnelheid.

Bij de beoordeling van de compatibiliteit van een gegeven lijn en een bepaald type rollend materieel zal het merendeel van het gebruikte rollend materieel voldoen aan de door de spoorwegonderneming (SO) overeenkomstig de beoogde dienst en operationele controles gedefinieerde eisen inzake de maximale operationele last. Operationele maatregelen, zoals systemen voor zitplaatsreservering, kunnen ertoe bijdragen de last van het rollend materieel te beperken tot een niveau dat lager is dan de ontwerpmassa bij een uitzonderlijke nuttige last. Daardoor kan rollend materieel in een lagere EN-lijncategorie komen te vallen, wat het voordeel van een grotere compatibiliteit met de infrastructuur met zich mee kan brengen.

In dit punt dient "voertuig" te worden verstaan in de zin van Richtlijn 2008/57/EG.

Technische kenmerken van het ontwerp van wissels en kruisingen (aanhangsel C.2)

Het ontwerp van wissels en kruisingen wordt ten minste gedefinieerd door de volgende technische kenmerken:

- a) *Spoorstaaf*
 - *Profiel(en) en hellingen (wisseltong, aanslagrail)*
 - *Langgelast spoor of lengte van spoorstaven (voor voegenspoor)*
- b) *Bevestigingssysteem*
 - *Type*

- *Stijfheid van onderlegplaten*
- *Klemkracht*
- *Doorschuiwweerstand*
- c) *Dwarsligger*
 - *Type*
 - *Weerstand tegen verticale belasting*
 - *Beton: ontwerpbuigmoment*
 - *Hout: overeenstemming met EN 13145:2001*
 - *Staal: traagheidsmoment van dwarsdoorsnede*
 - *Weerstand tegen langs- en dwarskrachten: geometrie en gewicht*
 - *Nominale en ontwerp spoorwijdte*
- d) *Spoorstaafneiging*
- e) *Dwarsdoorsnede ballast (flank van het ballastbed — dikte van de ballast)*
- f) *Ballast type (grading = granulometrie)*
- g) *Type kruising (vast of beweegbaar puntstuk)*
- h) *Type vergrendeling (wisselplaat, beweegbaar puntstuk)*
- i) *Speciale inrichtingen: bv. ankers voor dwarssliggers, derde/vierde spoorstaaf enz.*
- j) *Algemene tekening van wissels en kruisingen met*
 - *geometrisch schema (driehoek) met de lengte van de wissel en de tangens aan het einde van de wissel*
 - *voornaamste geometrische eigenschappen zoals de voornaamste boogstralen in wissel-, afsluit- en kruisingsplaten, kruisingshoek*
 - *afstand tussen dwarssliggers*

In het kader van wissels en kruisingen zijn de onderdelen die deze ondersteunen bekend als "draggers"; wanneer in aanhangsel C.2 wordt verwezen naar technische kenmerken van "dwarssliggers", dienen deze tevens te worden begrepen als technische kenmerken van dragers.

Bij het invullen van de gegevens voor de nominale en de ontwerp spoorwijdte van dwarssliggers kan het volstaan om de nominale spoorwijdte op te nemen in de lijst en te verwijzen naar de ontwerp tekeningen van de wissels en kruisingen voor de ontwerp spoorwijdte van elke dwarsligger.

Een "beweegbaar puntstuk" heeft dezelfde betekenis als een "kruising met mobiel hartstuk".

2.8. Woordenlijst (aanhangsel S)

<i>Ontwerp spoorwijdte</i>	5.3.3.	<i>Een eenduidige waarde die wordt verkregen wanneer alle componenten van het spoor precies voldoen aan hun</i>
----------------------------	--------	---

<i>Konstruktionsspurweite/ Ecartement de conception de la voie</i>		<i>ontwerpafmetingen of hun mediane ontwerpafmeting wanneer er sprake is van een reeks afmetingen.</i>
--	--	--

Een van de belangrijkste doelstellingen van het ontwerp van een dwarsligger is ervoor te zorgen dat de spoorwijdte in bedrijf zo min mogelijk zal afwijken van de ontwerpspoorwijdte.

De spoorwijdte wordt echter niet alleen bepaald door het ontwerp van de dwarsligger, maar wordt ook beïnvloed door de afmetingen, toleranties en positie (op de dwarsligger) van:

- de spoorstaven;
- elk onderdeel van het bevestigingssysteem waarmee de dwarsligger is uitgerust.

Bij de vaststelling van de ontwerpspoorwijdte van een dwarsligger moet daarom rekening worden gehouden met de nominale ontwerpafmetingen (of, indien er sprake is van een waardenbereik, de mediane ontwerpafmetingen) van alle onderdelen die van belang zijn voor de spoorwijdte (spoorstaven, klemmen, isolatoren enz.).

Naast de EG-conformiteitsverklaring dient de waarde van de "ontwerpspoorwijdte" uitdrukkelijk te worden genoemd op alle relevante documenten (tekeningen, technische nota's enz.) met betrekking tot de dwarsliggers.

Het concept "ontwerpspoorwijdte" wordt alleen gebruikt in verband met het ontwerp van de dwarsliggers. De enige fundamentele parameter van de TSI INF waarop de "ontwerpspoorwijdte" effect heeft is de "equivalente coniciteit" in de ontwerpfase. Alle overige parameters verwijzen naar de nominale waarde van de spoorwijdte.

<i>EN-lijncategorie EN Streckenklasse / EN Catégorie de ligne</i>	<i>4.2.7.4, aanhangsel E</i>	<i>Het resultaat van het in EN 15528:2008+A1:2012, bijlage A, uiteengezette classificatieproces dat in die norm is omschreven als "lijncategorie". Dit is een weergave van de verticale krachten die in normaal bedrijf door voertuigen op een lijn of baanvak mogen worden uitgeoefend.</i>
---	--------------------------------------	--

Voor de toepassing van de TSI INF wordt onder "normaal bedrijf" hetzelfde verstaan als onder "normale exploitatie".

<i>Mobiel hartstuk</i>	<i>4.2.5.2.</i>	
------------------------	-----------------	--

Volgens EN 13232-7 wordt in verband met een "gewone kruising met beweegbaar puntstuk" onder "mobiel hartstuk" verstaan het deel van de kruising dat een "V" vormt en kan worden verplaatst om zo een doorlopende rijkant te vormen voor ofwel de hoofdlijn of de aftakking.

<i>Van adhesieomstandigheden onafhankelijk remsysteem</i>	<i>4.2.6.2.2</i>	
---	------------------	--

"Van adhesieomstandigheden onafhankelijk remsysteem" heeft betrekking op alle remsystemen van het rollend materieel die in staat zijn een remkracht te ontwikkelen die

onafhankelijk van adhesieomstandigheden wordt uitgeoefend op de spoorstaven (zoals magnetische remsystemen en wervelstroomremsystemen).

<i>Hoofdspoor</i>	<i>4.2.4.5.</i>	<i>Baanvak zonder wissels en kruisingen.</i>
<i>Freie Strecke /</i>	<i>4.2.4.6.</i>	
<i>Voie courante</i>	<i>4.2.4.7.</i>	

In de context van de TSI heeft de term "hoofdspoor" zowel betrekking op het spoor buiten als op het spoor binnen stations.

2.9. Waarborgen van de veiligheid op vaste kruisstukharten (aanhangel J)

Definities van "rijkant" en "geleidingsrand" zijn te vinden in EN 13232-1:2003 en EN13232-6:2005 +A1.

3. LIJST VAN AANHANGSELS

1. Toepasselijke normen en andere documenten

1.1. Normen waarnaar in de TSI wordt verwezen

1.2. Toepassing van normen

2. Spoorconfiguraties die voldoen aan de eis inzake beheersing van equivalente coniciteit

AANHANGSEL 1

Toepasselijke normen

1.1. Normen waarnaar in de TSI wordt verwezen

Alle normen waarnaar in de tekst van de TSI INF wordt verwezen, worden opgesomd in tabel 49 "Lijst van aangehaalde normen", die als aanhangsel T aan de TSI INF is gehecht.

De toepassing van de in de TSI INF aangehaalde bepalingen van de voornoemde normen is derhalve verplicht.

1.2. Toepassing van normen

In tabel 4 is een reeks Europese normen opgesomd die van belang zijn voor de beoordeling van de conformiteit van fundamentele parameters met de respectieve TSI-eisen.

Sommige normen die in tabel 4 worden genoemd, zijn identiek aan die waarnaar de TSI INF verwijst: de toepassing van de bepalingen van deze in de TSI INF aangehaalde normen is verplicht. De toepassing van de overige bepalingen alsook de toepassing van andere normen waarnaar niet in de TSI INF wordt verwezen, blijft facultatief.

In sommige gevallen veronderstellen geharmoniseerde normen met betrekking tot de fundamentele parameters van de TSI's conformiteit met bepaalde voorschriften van de TSI's. In overeenstemming met de geest van de nieuwe benadering inzake technische harmonisatie en normalisatie blijft de toepassing van deze normen vrijwillig, maar referenties naar deze normen worden gepubliceerd in het *Publicatieblad van de Europese Unie* (PB). Deze specificaties worden vermeld in de leidraad voor de toepassing van de TSI teneinde het gebruik ervan door de sector te vergemakkelijken. Deze specificaties vormen een aanvulling op de TSI's.

Tabel 4: CEN-normen die van belang zijn voor de conformiteitsbeoordeling

Nr:	Punt van de TSI INF	CEN-normen
1	4.2.3.1 Vrijruimteprofiel	EN 15273-1:2013, Railtoepassingen – Omgrenzingsprofiel – Deel 1: Algemeen – Gemeenschappelijke regels voor infrastructuur en rollend materieel EN 15273-3:2013, Railtoepassingen – Omgrenzingsprofiel – Deel 3: Samenstelling van het vrijruimteprofiel

2	4.2.3.2 Afstand tussen de hartlijnen van sporen	EN 15273-3:2013, Railtoepassingen – Omgrenzingsprofiel – Deel 3: Samenstelling van het vrijruimteprofiel
3	4.2.3.4 Minimumboogstraal voor bochten in horizontale alignementen	EN 13803-1:2010, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.
4	4.2.3.5 Minimumboogstraal voor bochten in verticale alignementen	EN 13803-1:2010, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor
		EN 13803-2:2006+A1:2009, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.
5	4.2.4.1 Nominale spoorwijdte	EN 13848-1:2003+A1:2008, Railtoepassingen – Bovenbouw – Geometrische kwaliteit van het spoor – Deel 1: Beschrijving van de spoorgeometrie
6	4.2.4.2 Verkanting	EN 13803-1:2010, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor

		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.</p>
		<p>EN 14363:2005</p> <p>Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen – Beproeving van het loopgedrag en stationaire beproevingen</p>
7	4.2.4.3 Verkantingstekort	<p>EN 13803-1:2010,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor</p>
		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.</p>
		<p>EN15686:2010</p> <p>Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen met een compensatiesysteem voor het verkantingstekort en/of voertuigen bedoeld te functioneren met grotere verkantingstekorten dan aangegeven in EN 14363:2005, bijlage G</p>
		<p>EN 14363:2005</p> <p>Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen – Beproeving van het loopgedrag en stationaire beproevingen</p>

8	4.2.4.4 Abrupte verandering van het verkantingstekort	EN 14363:2005 Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen – Beproeving van het loopgedrag en stationaire beproevingen
		EN 13803-2:2006+A1:2009 Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.
9	4.2.8 Onmiddellijke actiegrenswaarden voor spoorgeometriegebreken	EN 13848-1:2003+A1:2008, Railtoepassingen – Bovenbouw – Kwaliteit spoorgeometriekwaliteit – Deel 1: Beschrijving van de spoorgeometrie
		EN 13848-5:2008+A1:2010 Railtoepassingen – Bovenbouw – Geometrische kwaliteit van het spoor – Deel 5: Geometrische kwaliteitsniveaus – Hoofdspoor
10	4.2.5.1 Ontwerpgeometrie van wissels en kruisingen	EN 13232-2:2003+A1:2011, Railtoepassingen – Bovenbouw – Wissels en kruisingen – Deel 2: Vereisten voor geometrisch ontwerp
		EN 13232-5:2005+A1:2011 Railtoepassingen – Bovenbouw – Wissels en kruisingen – Deel 5: Wissels
		EN 13232-3:2003+A1:2011 Railtoepassingen – Bovenbouw – Deel 3: Eisen voor wiel/rail-wisselwerking

		<p>EN 13232-7:2006+A1:2011</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw - Wissels en kruisingen – Deel 7: Kruisingen met beweegbare delen</p>
		<p>EN 13232-9:2006+A1:2011</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Wissels en kruisingen – Deel 9: Overzichtsplan</p>
		<p>EN 15273-3:2013,</p> <p>Railtoepassingen – Omgrenzingsprofiel – Deel 3: Samenstelling van het vrijruimteprofiel</p>
11	4.2.5.3 Maximaal toegestane ongeleide opening van vaste kruisstukharten	<p>EN 13232-9:2006+A1:2011</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Wissels en kruisingen – Deel 9: Overzichtsplan</p>
		<p>EN13232-6:2005+A1:2011,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Wissels en kruisingen – Deel 6: Vaste algemene kruisingen en kruisstukken</p>
12	4.2.6.1 Weerstand van het spoor tegen verticaal uitgeoefende krachten	<p>EN 13803-1:2010,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor</p>
		<p>EN 14363:2005</p> <p>Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen – Beproeving van het loopgedrag en stationaire beproevingen</p>
13	4.2.7.2 Weerstand van het spoor tegen langskrachten	<p>EN 13803-1:2010,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor</p>

		<p>EN 14363:2005</p> <p>Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen – Beproeving van het loopgedrag en stationaire beproevingen</p>
14	4.2.7.3 Weerstand van het spoor tegen dwarskrachten	<p>EN 13803-1:2010,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor</p>
		<p>EN 13803-2:2006+A1:2009,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.</p>
		<p>EN 14363:2005</p> <p>Railtoepassingen – Afnameproeven voor de loopkarakteristieken van railvoertuigen – Beproeving van het loopgedrag en stationaire beproevingen</p>
15	4.2.7.4 Weerstand van bestaande bruggen en grondwerken tegen verkeersbelastingen	<p>EN 15528:2008+A1:2012</p> <p>Railtoepassingen – Klassenindeling van baanvakken – Aansluiting tussen belastbaarheid van voertuigen en baanvak</p>
16	4.2.10.1 Maximale drukvariaties in tunnels	<p>EN14067-5:2006+A1:2010</p> <p>Railtoepassingen – Aerodynamica – Deel 5: Eisen en beproevingsprocedures voor aerodynamica in tunnels</p>
		<p>EN 14067-6: 2010</p> <p>Railtoepassingen – Aerodynamica – Deel 6: Eisen en beproevingsprocedures voor zijwindbeoordeling</p>
17	4.2.10.2 Zijwindeffect	<p>EN 14067-6: 2010</p> <p>Railtoepassingen – Aerodynamica – Deel 6: Eisen en beproevingsprocedures voor zijwindbeoordeling</p>

18	4.5 Onderhoudsvorschriften	EN 13848-1:2003+A1:2008, Railtoepassingen – Bovenbouw – Geometrische kwaliteit van het spoor – Deel 1: Beschrijving van de spoorgeometrie
		EN 13232-9:2006+A1:2011, Railtoepassingen – Bovenbouw – Wissels en kruisingen – Deel 9: Overzichtsplan
		EN 13803-1:2010, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 1: Hoofdspoor
		EN 13803-2:2006, Railtoepassingen – Bovenbouw – Ontwerpparameters voor het uitlijnen van het spoor – Spoorwijdte 1435 mm en groter – Deel 2: Wissels en kruisingen en vergelijkbare situaties met abrupte verandering van boogstraal.
19	5.3.1 Spoorstaaf	EN 13674-1:2011, Railtoepassingen – Bovenbouw – Spoorstaven – Deel 1: Vignole spoorwegrails 46 kg/m en daarboven
		EN 13674-2:2006+A1:2010, Railtoepassingen – Bovenbouw – Spoorstaven – Deel 2: Spoorstaven voor wissels en kruisingen die in combinatie met Vignole rails 46 kg/m en hoger worden gebruikt
		EN 13674-4:2006+A1:2009 Railtoepassingen – Bovenbouw – Spoorstaven – Deel 4: Vignole spoorwegrails tussen 27 en 46 kg/m
20	5.3.2 Het spoorstaafbevestigingssysteem	EN 13481-1:2012 Railtoepassingen – Bovenbouw – Prestatie-eisen voor bevestigingssystemen – Deel 1: Definities
		EN 13481-2:2012/AC2014 Railtoepassingen – Bovenbouw – Prestatie-eisen voor bevestigingssystemen – Deel 2: Bevestigingssystemen voor dwarsliggers van beton

		<p>EN 13481-3:2012,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Prestatie-eisen voor bevestigingsystemen – Deel 3: Bevestigingsystemen voor dwarsliggers van hout</p>
		<p>EN 13146-1:2012,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Beproevingmethoden voor bevestigingsystemen – Deel 1: Bepaling van de inklemming van rails in de langsrichting</p>
		<p>EN 13146-4:2012,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Beproevingmethoden voor bevestigingsystemen – Deel 4: Effect van herhaalde belasting</p>
		<p>EN 13146-7:2012,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Beproevingmethoden voor bevestigingsystemen – Deel 7: Bepaling van de klemkracht</p>
		<p>EN 13146-8:2012,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Beproevingmethoden voor bevestigingsystemen – Deel 8: Beproeving tijdens gebruik</p>
		<p>EN 13146-9:2009+A1:2011, Railtoepassingen – Bovenbouw – Beproevingmethoden voor bevestigingsystemen – Deel 9: Bepaling van de stijfheid</p>
21	5.3.3 Dwarsliggers	<p>EN 13230-1:2009,</p> <p>Railtoepassingen – Bovenbouw – Dwarsliggers en dragers van beton – Deel 1: Algemene eisen</p>

		EN 13230-2:2009, Railtoepassingen – Dwarsliggers en dragers van beton – Deel 2: Voorgespannen dwarsliggers uit een stuk
		EN 13230-3:2009, Railtoepassingen – Bovenbouw – Dwarsliggers en dragers van beton – Deel 3: Voorgespannen dwarsliggers uit twee delen
		EN 13145:2001+A1:2011 Railverkeertoepassingen – Bovenbouw – Dwarsliggers en dragers van hout

AANHANGSEL 2

Spoorconfiguraties die voldoen aan de eis inzake beheersing van equivalente coniciteit

Tabel 5 biedt een overzicht van spoorprofielen in configuraties met ontwerp spoorwijdten en spoorstaafneigingen die voldoen aan de eisen van de TSI INF inzake de beheersing van equivalente coniciteit. Dit zijn de spoorconfiguraties die het meest worden toegepast in de EU.

Daarnaast zijn de aannames en een aantal andere gegevens voor de berekeningen vermeld. De berekeningen werden gemaakt voor een equivalente coniciteit $y = 3$ mm.

Om te kunnen beoordelen of de resultaten van de berekeningen binnen de toegestane grenswaarden liggen, zijn de grenswaarden voor de equivalente coniciteit overgenomen uit tabel 10 van de TSI INF.

Het feit dat een bepaalde spoorconfiguratie aan de eis inzake de ontwerpwaarden van de equivalente coniciteit voldoet, betekent niet noodzakelijkerwijs dat die spoorconfiguratie geldig is voor bepaalde snelheden of aslasten: de conformiteit met andere eisen (bv. inzake "weerstand van het spoor tegen uitgeoefende krachten") moet worden beoordeeld om te bepalen of een spoorconfiguratie op een bepaalde lijn kan worden gebruikt.

Tabel 5: Spoorconfiguraties die voldoen aan de eis van punt 4.2.4.5 inzake "equivalente coniciteit" (beoordeeld bij S1002 en GV 1/40)

Spoorstaafkopprofiel	Ontwerpspoorwijdte (mm)	Spoorstaafneiging voor 60km/h <V 200 km/h	Spoorstaafneiging voor 200km/h <V 280 km/h	Spoorstaafneiging voor V>280 km/h
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, 1:40	1:20
	1437	1:20, 1:30, 1:40	1:20, 1:40	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 ⁱ	1435	1:20		

ⁱ beoordeeld bij S1002, EPS en GV 1/40