Onderstaande tekst dient louter ter informatie en is juridisch niet bindend. De EU-instellingen zijn niet aansprakelijk voor de inhoud. Alleen de besluiten die zijn gepubliceerd in het Publicatieblad van de Europese Unie (te raadplegen in EUR-Lex) zijn authentiek. Deze officiële versies zijn rechtstreeks toegankelijk via de links in dit document

►**B**

GEDELEGEERDE VERORDENING (EU) 2015/68 VAN DE COMMISSIE

van 15 oktober 2014

ter aanvulling van Verordening (EU) nr. 167/2013 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft remvoorschriften voor de goedkeuring van landbouw- en bosbouwvoertuigen

(Voor de EER relevante tekst)

(PB L 17 van 23.1.2015, blz. 1)

Gewijzigd bij:

		Publicatieblad		
		nr.	blz.	datum
►**M1**	Gedelegeerde Verordening (EU) 2016/1788 van de Commissie van 14 juli 2016	L 277	1	13.10.2016
►**M2**	Gedelegeerde Verordening (EU) 2018/828 van de Commissie van 15 februari 2018	L 140	5	6.6.2018

Gerectificeerd bij:

►**C1** Rectificatie PB L 278 van 14.10.2016, blz. 52 (2015/68)

▼B

GEDELEGEERDE VERORDENING (EU) 2015/68 VAN DE COMMISSIE

van 15 oktober 2014

ter aanvulling van Verordening (EU) nr. 167/2013 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft remvoorschriften voor de goedkeuring van landbouw- en bosbouwvoertuigen

(Voor de EER relevante tekst)

HOOFDSTUK I

ONDERWERP EN DEFINITIES

Artikel 1

Onderwerp

Deze verordening bevat de gedetailleerde technische voorschriften en testprocedures inzake functionele veiligheid die betrekking hebben op de remwerking voor de goedkeuring van en het markttoezicht op landbouw- en bosbouwvoertuigen en systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd, overeenkomstig Verordening (EU) nr. 167/2013.

Artikel 2

Definities

▼M1

Voor de toepassing van deze verordening gelden de definities van artikel 2 en de bijlagen XII en XXXIII bij Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 van de Commissie ([1]). Verder wordt verstaan onder:

▼B

1) „remsysteem”: geheel van onderdelen dat als doel heeft een bewegend voertuig geleidelijk af te remmen of tot stilstand te brengen of een stilstaand voertuig op zijn plaats te houden; het systeem bestaat uit het bedieningsorgaan, de overbrenging en de rem;

2) „bedrijfsremsysteem”: remsysteem waardoor de bestuurder de beweging van het voertuig kan controleren en het voertuig op veilige, snelle en doeltreffende wijze tot stilstand kan brengen bij elke snelheid en belasting waarvoor het voertuig is goedgekeurd en op elke stijgende of dalende helling;

3) „gedoseerd remmen”: vorm van remmen waarbij binnen het normale werkingsgebied van de uitrusting, zowel tijdens de bediening als het lossen van de remmen, aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

   a) de bestuurder kan te allen tijde de remkracht vergroten of verkleinen door middel van het bedieningsorgaan,

([1]) Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 van de Commissie van 8 december 2014 ter aanvulling van Verordening (EU) nr. 167/2013 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft functionele veiligheidsvoorschriften voor de goedkeuring van landbouw- en bosbouwvoertuigen (PB L 42 van 17.2.2015, blz. 1).

▼B

b) de remkracht werkt in dezelfde richting als die waarin het bedieningsorgaan wordt gehanteerd (monotone functie),

c) de remkracht kan op voldoende nauwkeurige wijze worden geregeld;

4) „bedieningsorgaan”: orgaan dat door de bestuurder rechtstreeks wordt bediend om aan de overbrenging de voor het remmen nodige energie toe te voeren of deze te regelen. Deze energie kan de spierkracht van de bestuurder, energie uit een andere door de bestuurder geregelde energiebron, in bepaalde gevallen de kinetische energie van een getrokken voertuig, of een combinatie van deze diverse vormen van energie zijn;

▼M1

5) „overbrenging”: geheel van onderdelen tussen het bedieningsorgaan en de rem, met uitzondering van bedieningsleidingen, toevoerleidingen en supplementaire leidingen tussen trekkers en getrokken voertuigen, dat deze beide op functionele wijze met elkaar verbindt via mechanische, hydraulische, pneumatische of elektrische middelen of door een combinatie van deze middelen; wanneer het remvermogen wordt geleverd of ondersteund door een van de bestuurder onafhankelijke energiebron, maakt de energiereserve in het systeem ook deel uit van de overbrenging;

▼B

6) „overbrenging van de bediening”: geheel van onderdelen van de overbrenging dat de werking van de remmen en de benodigde energiereserve(s) regelt;

7) „overbrenging van de energie”: het geheel van onderdelen dat de remmen de energie bezorgt die voor de werking ervan nodig is;

8) „wrijvingsrem”: rem waarbij krachten ontstaan door wrijving tussen twee ten opzichte van elkaar bewegende delen van het voertuig;

9) „vloeistof-/luchtrem”: rem waarbij krachten ontstaan door de werking van een niet-vaste stof welke zich bevindt tussen twee ten opzichte van elkaar bewegende delen van het voertuig; deze stof is vloeibaar in het geval van een „hydraulische rem” en lucht in het geval van een „pneumatische rem”;

10) „motorrem”: rem waarbij krachten ontstaan door een gecontroleerde vergroting van de op de wielen overgebrachte remmende werking van de motor;

11) „parkeerremsysteem”: systeem dat het mogelijk maakt het voertuig op zijn plaats te houden op een stijgende of dalende helling, zelfs bij afwezigheid van de bestuurder;

12) „continu remmen”: remmen van tot een voertuigcombinatie behorende voertuigen middels een systeem met alle volgende kenmerken:

a) één bedieningsorgaan, dat de bestuurder met één handeling vanaf zijn zitplaats geleidelijk bedient,

▼B

b) de voor het remmen van de tot de voertuigcombinatie behorende voertuigen gebruikte energie wordt geleverd door één en dezelfde energiebron,

c) de reminrichting zorgt voor de gelijktijdige of de doelmatig in de tijd gespreide remming van elk van de tot de combinatie behorende voertuigen, ongeacht hun plaats ten opzichte van elkaar;

13) „halfcontinu remmen”: remmen van tot een voertuigcombinatie behorende voertuigen middels een systeem met alle volgende kenmerken:

a) één bedieningsorgaan, dat de bestuurder met één handeling vanaf zijn zitplaats geleidelijk bedient;

b) de voor het remmen van de tot de voertuigcombinatie behorende voertuigen gebruikte energie wordt geleverd door twee verschillende energiebronnen,

c) de reminrichting zorgt voor de gelijktijdige of de doelmatig in de tijd gespreide remming van elk van de tot de combinatie behorende voertuigen, ongeacht hun plaats ten opzichte van elkaar;

14) „automatische remming”: remming van het getrokken voertuig of de getrokken voertuigen die automatisch geschiedt bij scheiding van een van de tot de combinatie behorende voertuigen, bijvoorbeeld ten gevolge van breuk van een koppeling, zonder dat de doelmatigheid van de rest van de combinatie hierdoor wordt aangetast;

15) „oploopremming”: remming welke wordt bewerkstelligd door gebruikmaking van de krachten die ontstaan door nadering van het getrokken voertuig tot de trekker;

16) „niet-ontkoppelbare overbrenging”: overbrenging waarbij de druk of de kracht of het koppel op elk moment tijdens de beweging van het voertuig continu wordt overgebracht in de aandrijving tussen de motor van het voertuig en de wielen en in het remsysteem tussen het bedieningsorgaan van de rem en de wielen;

▼M1

_____

▼B

18) „wielbelasting”: de verticale statische kracht van het wegdek uitgeoefend in het contactgebied op het wiel;

19) „asbelasting”: de som van de verticale statische krachten van het wegdek uitgeoefend in het contactgebied op de wielen van de as;

20) „maximale stationaire wielbelasting”: stationaire wielbelasting wanneer het voertuig beladen is met de technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand;

21) „maximale stationaire asbelasting”: stationaire asbelasting wanneer het voertuig beladen is met de technisch toelaatbare maximummassa in beladen toestand;

▼B

22) „getrokken voertuig”: een aanhangwagen zoals bedoeld in artikel 3, lid 9, van Verordening (EU) nr. 167/2013 of een verwisselbaar getrokken uitrustingsstuk als bedoeld in artikel 3, lid 10, van die verordening;

23) „getrokken voertuig met dissel”: getrokken voertuig van categorie R of S met ten minste twee assen waarvan ten minste één as gestuurd is en dat is uitgerust met een trekinrichting die verticaal kan bewegen ten opzichte van het getrokken voertuig en die geen aanzienlijke verticale statische belasting overbrengt op de trekker;

24) „getrokken voertuig met middenas”: getrokken voertuig van categorie R of S waarvan een of meer assen zich dicht bij het zwaartepunt van het voertuig (indien gelijkmatig belast) bevinden, zodat slechts een geringe statische verticale belasting van ten hoogste 10 % van de met de maximummassa van het getrokken voertuig overeenkomende belasting of van 1 000 daN — de lichtste belasting is van toepassing — wordt overgebracht op de trekker;

25) „getrokken voertuig met stijve dissel”: getrokken voertuig van categorie R of S met één as of één groep assen waarvan de dissel door de constructie ervan een aanzienlijke statische belasting op de trekker overbrengt en die niet aan de definitie van een getrokken voertuig met middenas beantwoordt; de koppeling die voor de voertuigcombinatie wordt gebruikt, bestaat niet uit een koppelingspen en een koppelschotel; bij een stijve dissel kan een beperkte verticale beweging plaatsvinden; een hydraulisch regelbare scharnierende dissel wordt beschouwd als een stijve dissel;

26) „continuremsysteem”: aanvullend remsysteem dat lange tijd achtereen een remeffect kan uitoefenen en handhaven zonder aanmerkelijke vermindering van de remwerking, met inbegrip van het bedieningsorgaan; het remsysteem kan één enkel orgaan omvatten dan wel een combinatie van verschillende organen die elk hun eigen bediening kunnen hebben;

27) „elektronisch geregeld remsysteem” (*electronically controlled braking system* — „EBS”): remsysteem waarbij de bediening ontstaat en wordt uitgevoerd als een elektrisch signaal in de bedieningsoverbrenging en als elektrische uitgangssignalen naar inrichtingen die bedieningskrachten voortbrengen uit opgeslagen of opgewekte energie;

28) „automatisch gestuurd remmen”: een functie binnen een complex elektronisch controlesysteem die het remsysteem of de remmen van bepaalde assen in werking stelt om het voertuig te vertragen, met of zonder directe tussenkomst van de bestuurder, en die het gevolg is van de automatische evaluatie van aan boord gegenereerde informatie;

29) „selectief remmen”: een functie binnen een complex elektronisch controlesysteem die onafhankelijke remmen op automatische wijze in werking stelt, waarbij de vertraging van het voertuig ondergeschikt is aan wijziging van het gedrag van het voertuig;

30) „elektrische bedieningsleiding”: de elektrische verbinding tussen twee voertuigen die bediening van de remfunctie van een tot een combinatie behorend getrokken voertuig mogelijk maakt; de verbinding omvat de elektrische bedrading en connector, alsook de onderdelen voor datacommunicatie en de elektrische energievoorziening voor de bedieningsoverbrenging van het getrokken voertuig;

▼B

31) „veercompressiekamer”: de ruimte waarin de drukverandering wordt teweeggebracht die tot indrukking van de veer leidt;

32) „hydrostatische aandrijving”: type voertuigaandrijving waarbij gebruik wordt gemaakt van hydrostatische transmissie met open of gesloten circuit, waarin energie wordt overgebracht door de circulatie van een vloeistof tussen een of meer hydraulische pompen en een of meer hydraulische motoren;

33) „complex elektronisch voertuigcontrolesysteem”: elektronisch controlesysteem volgens een hiërarchisch opgebouwde controle, waarbij een gecontroleerde functie kan worden opgeheven door een elektronische controlefunctie van een hoger niveau of door een functie die wordt uitgevoerd door een elektronisch controlesysteem van een hoger niveau;

34) „antiblokkeersysteem”: onderdeel van een bedrijfsremsysteem dat tijdens het remmen automatisch de mate van slip op een of meer wielen in de draairichting van het wiel regelt;

35) „wiel met directe regeling”: een wiel waarvan de remkracht wordt gedoseerd volgens de gegevens afkomstig van ten minste de sensor van dat wiel;

36) „hydraulische verbinding van het eenleidingtype”: remverbinding tussen de trekker en het getrokken voertuig via één enkele leiding met hydraulische vloeistof.;

▼M1

37) „energiebron”: een voorziening die de nodige energie levert om de remmen direct of indirect via een energieopslagvoorziening te bedienen;

38) „energieopslagvoorziening”: een voorziening die door de energiebron geleverde energie om de remmen in werking te stellen of te lossen, opslaat.

▼B

HOOFDSTUK II

VOORSCHRIFTEN VOOR REMINRICHTINGEN EN REMKOPPELINGEN VAN AANHANGWAGENS

Artikel 3

Montage- en demonstratievoorschriften voor remwerking

1. De fabrikanten rusten landbouw- en bosbouwvoertuigen uit met systemen, onderdelen en technische eenheden, voor zover deze invloed hebben op de remwerking van die voertuigen, die zo ontworpen, gebouwd en geassembleerd zijn dat het voertuig bij normaal gebruik en onderhoud volgens de voorschriften van de fabrikant voldoet aan de gedetailleerde technische voorschriften en testprocedures in de artikelen 4 tot en met 17.

▼B

2. De fabrikanten tonen middels fysieke tests bij de goedkeuringsinstantie aan dat de landbouw- en bosbouwvoertuigen die in de Unie op de markt worden aangeboden, geregistreerd of in het verkeer worden gebracht, voldoen aan de gedetailleerde technische voorschriften en testprocedures als bedoeld in de artikelen 4 tot en met 17.

3. De fabrikanten zorgen ervoor dat reserveonderdelen die in de Unie op de markt worden aangeboden of in het verkeer worden gebracht voldoen aan de gedetailleerde technische voorschriften en testprocedures die in deze verordening worden vastgesteld.

4. In plaats van de verplichtingen van deze verordening na te leven kan de fabrikant in het inlichtingenformulier het testrapport van een onderdeel of relevante documentatie verstrekken waarmee hij aantoont dat een systeem of een voertuig voldoet aan de voorschriften van VN/ECE-Reglement nr. 13, waarnaar wordt verwezen in bijlage X.

5. In plaats van de verplichtingen van deze verordening na te leven kan de fabrikant in het inlichtingenformulier relevante documentatie verstrekken waarmee hij aantoont dat een antiblokkeersysteem voor een getrokken voertuig, indien aanwezig, voldoet aan de voorschriften van punt 5 van bijlage 19 bij VN/ECE-Reglement nr. 13, waarnaar wordt verwezen in bijlage X.

6. De in de leden 4 en 5 bedoelde onderdelen en systemen zullen worden vermeld in de overeenkomstig artikel 68 van Verordening (EU) nr. 167/2013 aangenomen uitvoeringshandeling.

Artikel 4

Voorschriften voor de constructie en de montage van reminrichtingen en remkoppelingen voor aanhangwagens

De testprocedures en voorschriften voor de constructie en de montage van reminrichtingen en remkoppelingen voor aanhangwagens worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage I.

Artikel 5

Voorschriften voor het testen en de werking van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en van daarmee uitgeruste voertuigen

De testprocedures en voorschriften voor de werking van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage II.

Artikel 6

Voorschriften voor het meten van de responsietijd

De testprocedures en prestatievoorschriften voor het meten van de responsietijd van reminrichtingen en remkoppelingen voor aanhangwagens worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage III.

▼B

Artikel 7

Voorschriften voor energiebronnen en energieopslagvoorzieningen van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen

De testprocedures en prestatievoorschriften voor energiebronnen en energieopslagvoorzieningen van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage IV.

Artikel 8

Voorschriften voor veerremmen en voor daarmee uitgeruste voertuigen

De testprocedures en prestatievoorschriften voor veerremmen en voor daarmee uitgeruste voertuigen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage V.

Artikel 9

Voorschriften voor parkeerremsystemen met mechanische vergrendeling van de remcilinders

De prestatievoorschriften voor parkeerremsystemen met mechanische vergrendeling van de remcilinders worden gecontroleerd overeenkomstig bijlage VI.

Artikel 10

Alternatieve testvoorschriften voor voertuigen waarvoor tests van type I, type II of type III niet verplicht zijn

1. De voorwaarden waaronder voor bepaalde typen voertuigen de tests van type I, type II of type III niet verplicht zijn, zijn vastgelegd in bijlage VII.

2. De testprocedures en prestatievoorschriften voor voertuigen en hun reminrichtingen waarvoor de tests van type I, type II of type III overeenkomstig lid 1 niet verplicht zijn, worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage VII.

Artikel 11

Voorschriften en testprocedures voor het testen van oploopremsystemen, -reminrichtingen en -remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen wat betreft het remmen

De procedures en voorschriften voor het testen van oploopremsystemen, -reminrichtingen en -remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen wat betreft het remmen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage VIII.

▼B

Artikel 12

Voorschriften voor voertuigen met hydrostatische aandrijving en hun reminrichtingen en remsystemen

De testprocedures en prestatievoorschriften voor voertuigen met hydrostatische aandrijving en hun reminrichtingen en remsystemen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage IX.

Artikel 13

Voorschriften voor de veiligheidsaspecten van complexe elektronische voertuigcontrolesystemen

De testprocedures en prestatievoorschriften voor de veiligheidsaspecten van complexe elektronische voertuigcontrolesystemen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage X.

Artikel 14

Voorschriften voor antiblokkeersystemen en voor daarmee uitgeruste voertuigen

De testprocedures en voorschriften voor antiblokkeersystemen en voor daarmee uitgeruste voertuigen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage XI.

Artikel 15

Voorschriften voor EBS-systemen van voertuigen met een drukluchtremsysteem en van voertuigen met datacommunicatie via pin 6 en 7 van de connector volgens ISO 7638 en voor met een dergelijk EBS-systeem uitgeruste voertuigen

De testprocedures en voorschriften voor EBS-systemen van voertuigen met een drukluchtremsysteem en van voertuigen met datacommunicatie via pin 6 en 7 van de connector volgens ISO 7638 en voor met een dergelijk EBS-systeem uitgeruste voertuigen worden uitgevoerd en gecontroleerd overeenkomstig bijlage XII.

▼M2

Artikel 16

Voorschriften voor hydraulische verbindingen van het eenleidingtype en voor daarmee uitgeruste trekkers

1. De prestatievoorschriften voor hydraulische verbindingen van het eenleidingtype van reminrichtingen en remkoppelingen voor aanhangwagens en voor trekkers die met hydraulische verbindingen van het eenleidingtype zijn uitgerust, zijn vastgelegd in bijlage XIII. Deze voorschriften zijn van toepassing tot en met 31 december 2024.

2. Na 31 december 2024 monteren fabrikanten geen hydraulische verbindingen van het eenleidingtype op nieuwe trekkers.

▼B

HOOFDSTUK III

VERPLICHTINGEN VAN DE LIDSTATEN

Artikel 17

Typegoedkeuring van voertuigen, systemen, onderdelen en technische eenheden

Overeenkomstig artikel 6, lid 2, van Verordening (EU) nr. 167/2013 weigeren de goedkeuringsinstanties met ingang van 1 januari 2016 niet omwille van functionele veiligheidsaspecten die betrekking hebben op de remwerking EU-typegoedkeuring te verlenen voor typen van landbouw- en bosbouwvoertuigen die voldoen aan de voorschriften van deze verordening.

▼M2

_____

▼B

Met ingang van 1 januari 2018 verbieden de nationale autoriteiten het op de markt aanbieden, de registratie en het in verkeer brengen van nieuwe voertuigen die niet voldoen aan Verordening (EU) nr. 167/2013 en de bepalingen van deze verordening inzake functionele veiligheid die betrekking hebben op de remwerking.

▼M2

Met ingang van 1 januari 2025 verbieden de nationale autoriteiten het op de markt aanbieden, de registratie en het in het verkeer brengen van nieuwe trekkers die met hydraulische verbindingen van het eenleidingtype zijn uitgerust.

▼B

Artikel 18

Nationale typegoedkeuring van voertuigen, systemen, onderdelen en technische eenheden

De nationale autoriteiten weigeren niet omwille van functionele veiligheidsaspecten die betrekking hebben op de remwerking nationale typegoedkeuring te verlenen aan een type voertuig, systeem, onderdeel of technische eenheid dat voldoet aan de in deze verordening vastgestelde voorschriften, behalve als het voorschriften betreft die gelden voor hydraulische verbindingen van het eenleidingtype.

HOOFDSTUK IV

SLOTBEPALING

Artikel 19

Inwerkingtreding en toepassing

Deze verordening treedt in werking op de twintigste dag na die van de bekendmaking ervan in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Zij is van toepassing met ingang van 1 januari 2016.

Deze verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasselijk in elke lidstaat.

▼B

LIJST VAN BIJLAGEN

Nummer bijlage	Titel van bijlage
I	Voorschriften voor de constructie en de montage van reminrichtingen en remkoppelingen voor aanhangwagens
II	Voorschriften voor het testen en de werking van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en van daarmee uitgeruste voertuigen
III	Voorschriften voor het meten van de responsietijd
IV	Voorschriften voor energiebronnen en energiereservoirs van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen
V	Voorschriften voor veerremmen en voor daarmee uitgeruste voertuigen
VI	Voorschriften voor parkeerremsystemen met mechanische vergrendeling van de remcilinders
VII	Alternatieve testvoorschriften voor voertuigen waarvoor tests gelijkwaardig aan tests van type I, type II of type III zijn uitgevoerd
VIII	Voorschriften voor het testen van oploopremsystemen, -reminrichtingen en -remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen wat betreft het remmen
IX	Voorschriften voor voertuigen met hydrostatische aandrijving en hun reminrichtingen en remsystemen
X	Voorschriften voor de veiligheidsaspecten van complexe elektronische voertuigcontrolesystemen
XI	Voorschriften voor antiblokkeersystemen en voor daarmee uitgeruste voertuigen
XII	Voorschriften voor EBS-systemen van voertuigen met een drukluchtremsysteem en van voertuigen met datacommunicatie via pin 6 en 7 van de connector volgens ISO 7638:2003 en voor met een dergelijk EBS-systeem uitgeruste voertuigen
XIII	Voorschriften voor hydraulische verbindingen van het eenleidingtype en voor daarmee uitgeruste voertuigen

▼B

BIJLAGE I

Voorschriften voor de constructie en de montage van reminrichtingen en remkoppelingen voor aanhangwagens

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „regeling van de koppelingskracht”: een systeem of functie om de vertragingsfactor van de trekker en het getrokken voertuig automatisch te balanceren;

1.2. „nominale vraagwaarde”: een bij typegoedkeuring aantoonbare karakteristieke waarde van de regeling van de koppelingskracht, die het verband weergeeft tussen het koppelingskopsignaal en de vertragingsfactor, binnen de grenswaarden van de compatibiliteitsbanden van bijlage II, aanhangsel 1.

▼M1

———————

▼B

2. **Constructie- en montagevoorschriften**

2.1. Algemeen

Tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven wordt met een verwijzing naar een door de constructie bepaalde maximumsnelheid in deze bijlage die voor een zich voorwaarts bewegend voertuig bedoeld.

▼M1

2.1.1. Onderdelen en delen van remsystemen

2.1.1.1. De onderdelen en delen van remsystemen moeten zodanig zijn ontworpen, gebouwd en gemonteerd dat het voertuig onder normale gebruiksomstandigheden en ondanks eventueel optredende trillingen kan voldoen aan de voorschriften van deze bijlage.

2.1.1.2. De onderdelen of delen van remsystemen moeten met name zodanig zijn ontworpen, gebouwd en gemonteerd, dat zij bestand zijn tegen corrosie en veroudering.

▼B

2.1.1.3. De remvoeringen mogen geen asbest bevatten.

▼M1

2.1.1.4. Het is niet toegestaan regelbare kleppen te monteren die het mogelijk maken dat de gebruiker van het voertuig de werking van het remsysteem zodanig wijzigt dat het voertuig in bedrijf niet aan de voorschriften van deze verordening wordt onderworpen. Een verstelbare klep waaraan alleen werkzaamheden kunnen worden verricht door de fabrikant met behulp van speciaal gereedschap of door middel van een verzegelde sluiting, is toegestaan op voorwaarde dat de gebruiker van het voertuig die klep niet kan verstellen of dat elke verstelling door een gebruiker gemakkelijk door de handhavingsinstanties kan worden vastgesteld.

▼B

2.1.1.5. Een getrokken voertuig moet worden uitgerust met een automatisch lastafhankelijke inrichting, met uitzondering van de volgende gevallen:

▼M1

2.1.1.5.1. Indien een voertuig van categorie Ra met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h of een voertuig van categorie Sa om technische redenen niet kan worden uitgerust met een automatisch lastafhankelijke inrichting, kan het worden uitgerust met een inrichting met ten minste drie verschillende instellingen voor de regeling van de remkrachten.

▼M1

2.1.1.5.2. In het bijzondere geval dat door het ontwerp van een getrokken voertuig van categorie Ra met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h of van categorie Sa slechts twee verschillende belastingsomstandigheden mogelijk zijn, namelijk „onbeladen” en „beladen”, kan het voertuig worden uitgerust met slechts twee verschillende instellingen voor de regeling van de remkrachten.

2.1.1.5.3. Voertuigen van categorie S die geen enkele andere belasting bevatten, met uitzondering van een nuttige belasting uit gebruiksmateriaal die ten hoogste 10 % van het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as weegt.

▼B

2.1.2. Functies van het remsysteem

Het remsysteem moet de volgende functies vervullen:

2.1.2.1. Bedrijfsremsysteem

De werking van het bedrijfsremsysteem moet kunnen worden gedoseerd. De bestuurder moet deze remwerking vanaf zijn zitplaats kunnen bewerkstelligen zonder zijn handen van de stuurinrichting te nemen.

2.1.2.2. Hulpremsysteem

Het hulpremsysteem moet het bij storing van het bedrijfsremsysteem mogelijk maken het voertuig binnen een redelijke afstand tot stilstand te brengen. Bij trekkers moet deze remwerking kunnen worden gedoseerd. De bestuurder moet deze remwerking vanaf zijn zitplaats kunnen bewerkstelligen terwijl hij ten minste één hand op de stuurinrichting houdt. Bij deze voorschriften wordt aangenomen dat er zich niet meer dan één storing in het bedrijfsremsysteem tegelijkertijd kan voordoen.

▼M1

2.1.2.3. Parkeerremsysteem

Het parkeerremsysteem moet het mogelijk maken het voertuig onbeweeglijk te houden op een op- of neerwaartse helling, zelfs bij afwezigheid van de bestuurder, waarbij de actieve onderdelen van het remsysteem aangespannen blijven met behulp van een uitsluitend mechanisch werkend systeem. De bestuurder moet deze remmen vanaf zijn zitplaats in werking kunnen stellen, met dien verstande dat in het geval van een getrokken voertuig de voorschriften van punt 2.2.2.10 van toepassing zijn.

Het (pneumatische of hydraulische) bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig en het parkeerremsysteem van de trekker mogen gelijktijdig worden bediend, op voorwaarde dat de bestuurder te allen tijde in staat is na te gaan dat de werking van het parkeerremsysteem van de voertuigcombinatie, die door de uitsluitend mechanische werking van het parkeerremsysteem van de trekker wordt verkregen, voldoende is.

▼B

2.1.3. De desbetreffende voorschriften van bijlage II, aanhangsel I, worden toegepast op voertuigen en hun remsysteem.

2.1.4. Verbindingen tussen trekkers en getrokken voertuigen voor drukluchtremsystemen

2.1.4.1. De verbindingen van de drukluchtremsystemen tussen trekkers en getrokken voertuigen moeten voldoen aan punt 2.1.4.1.1, 2.1.4.1.2 of 2.1.4.1.3:

2.1.4.1.1. één pneumatische toevoerleiding en één pneumatische bedieningsleiding;

▼B

2.1.4.1.2 één pneumatische toevoerleiding, één pneumatische bedieningsleiding en één elektrische bedieningsleiding;

2.1.4.1.3 één pneumatische toevoerleiding en één elektrische bedieningsleiding. Verbindingen tussen trekkers en aanhangwagens volgens de bepalingen van dit punt worden pas toegestaan nadat overeenstemming is bereikt over uniforme technische normen ter waarborging van compatibiliteit en veiligheid.

2.1.5. Verbindingen tussen trekkers en getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen

2.1.5.1. Soorten verbinding

2.1.5.1.1. Hydraulische bedieningsleiding: verbindingsleiding met de mannelijke aansluiting op de trekker en de vrouwelijke aansluiting op het getrokken voertuig. De aansluitingen moeten beantwoorden aan ISO 5676:1983.

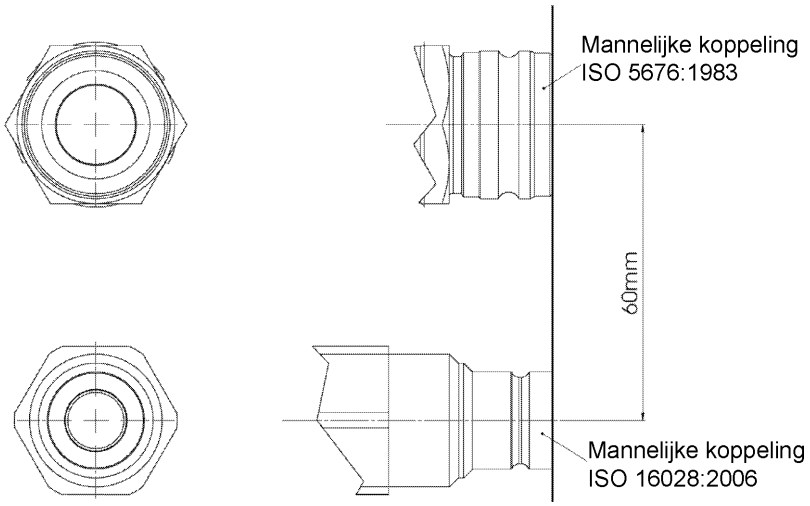
2.1.5.1.2. Hydraulische supplementaire leiding: verbindingsleiding met de mannelijke aansluiting op de trekker en de vrouwelijke aansluiting op het getrokken voertuig. De aansluitingen moeten beantwoorden aan ISO 16028:2006, formaat 10.

2.1.5.1.3. ►M1 ———— ◄ Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 worden gebruikt voor 5-polige en 7-polige aansluitingen.

De in de punten 2.1.5.1.1 en 2.1.5.1.2 gespecificeerde aansluitingen worden op de trekker aangebracht volgens de illustratie in figuur 1.

Figuur 1

Hydraulische verbindingsleidingen



2.1.5.2. Bij draaiende motor en volledige inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van de trekker:

▼B

2.1.5.2.1. is de druk in de supplementaire leiding 0^{+100} kPa en/of

2.1.5.2.2. wordt in de bedieningsleiding een druk tussen 11 500 en 15 000 kPa gegenereerd.

2.1.5.3. Bij draaiende motor en volledig geloste parkeerrem van de trekker moet de druk in de supplementaire leiding tussen de in punt 2.2.1.18.3 vermelde waarden liggen.

2.1.5.4. Bij draaiende motor en zonder bediening van de remmen van de trekker (rij- of stand-bytoestand) moet de druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding zodanig zijn als vermeld in punt 2.2.1.18.2.

2.1.5.5. Bij draaiende motor en volledig ingedrukt bedieningsorgaan van de bedrijfsrem van de trekker moet in de bedieningsleiding een druk tussen 11 500 en 15 000 kPa worden gegenereerd. Om bij bediening van de bedrijfsrem druk te genereren in de bedieningsleiding moet de trekker kunnen voldoen aan de voorschriften van punt 3.6 van bijlage III.

2.1.6. De flexibele verbindingsslangen en -kabels tussen trekkers en getrokken voertuigen moeten tot het getrokken voertuig behoren.

2.1.7. Uitschakelinrichtingen die niet automatisch in werking treden, zijn niet toegestaan.

2.1.8. Druktestaansluitingen

2.1.8.1. Om de remkracht van elke as van een voertuig met een drukluchtremsysteem tijdens gebruik te kunnen bepalen, moet worden voorzien in druktestaansluitingen:

2.1.8.1.1. in elk onafhankelijk circuit van het remsysteem: op een goed bereikbare plaats zo dicht mogelijk in de buurt van de remcilinder in de minst gunstige positie wat de in bijlage III beschreven responsietijd betreft;

▼M1

2.1.8.1.2. in een remsysteem met een in bijlage II, aanhangsel I, punt 6.2, bedoelde inrichting die de luchtdruk in de overbrenging van het remsysteem regelt: op een goed bereikbare plaats in de drukleiding, voor of achter die inrichting, en er zo dichtbij mogelijk bij in de buurt. Als deze inrichting pneumatisch wordt geregeld, is een extra testaansluiting nodig om de beladen toestand te simuleren. Als het remsysteem niet is uitgerust met een dergelijke inrichting, moet worden voorzien in een enkele druktestaansluiting overeenkomstig de in punt 2.1.5.1 van deze bijlage vermelde stroomafwaartse aansluiting. Deze testaansluitingen moeten vanaf de grond of vanuit het voertuig eenvoudig bereikbaar zijn;

▼B

2.1.8.1.3. op een goed bereikbare plaats zo dicht mogelijk in de buurt van de energieopslagvoorziening in de minst gunstige positie als bedoeld in bijlage IV, deel A, punt 2.4;

2.1.8.1.4. in elk onafhankelijk circuit van het remsysteem om de in- en uitvoerdruk van de volledige overbrengingsleiding te kunnen controleren.

▼B

2.1.8.1.5. De druktestaansluitingen moeten voldoen aan punt 4 van ISO-norm 3583:1984.

2.2. Voorschriften voor remsystemen

2.2.1. Voertuigen van de categorieën T en C

2.2.1.1. Het gehele remsysteem waarvan het voertuig is voorzien, moet beantwoorden aan de voor het bedrijfs-, het hulp- en het parkeerremsysteem bepaalde voorschriften.

Om de bestuurder te helpen bij het sturen (zodat op het veld gedifferentieerd kan worden geremd) mag het bedrijfsremsysteem van de trekker bestaan uit twee onafhankelijke remcircuits, elk verbonden met één afzonderlijke rempedaal rechts of links.

▼M1

Voor trekkers van categorie Tb: indien de functie voor gedifferentieerd remmen is geactiveerd, mag het niet mogelijk zijn met een snelheid van meer dan 40 km/h te rijden, ofwel moet de differentiële remfunctie bij een snelheid van meer dan 40 km/h worden uitgeschakeld. Beide handelingen moeten automatisch gebeuren.

▼B

Bij ingeschakelde functie voor gedifferentieerd remmen is het tot een snelheid van 12 km/h niet vereist dat het remsysteem van het getrokken voertuig in werking wordt gesteld.

Bij trekkers waarvan de afzonderlijke pedalen manueel met elkaar verbonden kunnen worden, moet de bestuurder vanaf zijn zitplaats gemakkelijk kunnen nagaan of de pedalen al dan niet met elkaar zijn verbonden.

2.2.1.2. Het bedrijfs-, hulp- en parkeerremsysteem mag gemeenschappelijke onderdelen hebben, mits aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

2.2.1.2.1. Er moeten ten minste twee bedieningsorganen zijn die elk behoren tot een verschillend remsysteem, onafhankelijk van elkaar werken en voor de bestuurder vanuit zijn normale zithouding gemakkelijk bereikbaar zijn. Voor alle voertuigcategorieën geldt dat elk rembedieningsorgaan (behalve dat van continuremsystemen) in de volledig uitgeschakelde positie moet terugkeren wanneer het wordt losgelaten. Dit voorschrift is niet van toepassing op het bedieningsorgaan van het parkeerremsysteem (of dat onderdeel van een gecombineerd bedieningsorgaan) wanneer dit bij inwerkingstelling van het systeem mechanisch wordt vergrendeld, wanneer het wordt gebruikt voor het hulpremsysteem, of wanneer beide gevallen zich voordoen.

2.2.1.2.2. Het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem moet onafhankelijk werken van dat van het parkeerremsysteem.

2.2.1.2.3. Indien het bedrijfsrem- en het hulpremsysteem hetzelfde bedieningsorgaan hebben, mag het niet mogelijk zijn dat de verbinding tussen dit orgaan en de verschillende delen van de overbrengingen na een zekere gebruiksperiode minder doeltreffend wordt.

2.2.1.2.4. Indien het bedrijfsrem- en het hulpremsysteem hetzelfde bedieningsorgaan hebben, moet het parkeerremsysteem zodanig zijn ontworpen dat het in werking kan worden gesteld wanneer het voertuig in beweging is. Dit voorschrift is niet van toepassing als het bedrijfsremsysteem met een hulpbediening in werking kan worden gesteld, ook al is dat gedeeltelijk.

▼B

2.2.1.2.5. Een breuk in een ander onderdeel dan de remmen of de onderdelen, bedoeld in punt 2.2.1.2.7, of enigerlei andere storing in het bedrijfsremsysteem (slechte werking, gehele of gedeeltelijke uitputting van een energiereserve) mag er niet de oorzaak van zijn dat het hulpremsysteem, of het gedeelte van het bedrijfsremsysteem dat niet door de storing wordt getroffen, het voertuig niet tot stilstand kan brengen overeenkomstig de voorwaarden die gelden voor het hulpremsysteem.

2.2.1.2.6. Met name wanneer het bedieningsorgaan en de overbrenging van het hulpremsysteem dezelfde zijn als die van het bedrijfsremsysteem, geldt het volgende:

▼M1

2.2.1.2.6.1. Indien het bedrijfsremsysteem in werking wordt gesteld door de spierkracht van de bestuurder, bekrachtigd door een energiebron of door één of meer energiereserves, moet het hulpremsysteem in geval van storing in deze bekrachtiging in werking kunnen treden door middel van de spierkracht van de bestuurder, eventueel bijgestaan door de niet door de storing getroffen energiereserves, waarbij de op het bedieningsorgaan uit te oefenen kracht de voorgeschreven maxima niet overschrijdt.

▼B

2.2.1.2.6.2. Indien de kracht en de overbrenging van de bedrijfsrem uitsluitend worden verkregen middels een door de bestuurder bediende energiereserve, moeten er ten minste twee volledig onafhankelijke energiereserves zijn, elk met een eigen, eveneens onafhankelijke overbrenging; elk van deze reserves mag werken op de remmen van slechts twee of meer wielen, die zo zijn gekozen dat deze zelf de voorgeschreven hulpremwerking tot stand kunnen brengen zonder de stabiliteit van het voertuig tijdens het remmen in gevaar te brengen; bovendien moet elk van die energiereserves zijn voorzien van een waarschuwingsinrichting. In ten minste één van de drukluchtreservoirs van elk bedrijfsremcircuit moet op een geschikte, eenvoudig bereikbare plaats een voorziening zijn voor het aftappen en ontluchten.

2.2.1.2.6.3. Indien de kracht en de bediening van de bedrijfsrem uitsluitend worden verkregen door het gebruik van een energiereserve, kan worden volstaan met één energiereserve voor de overbrenging, mits de voorgeschreven hulpremwerking wordt gewaarborgd door uitoefening van de spierkracht van de bestuurder op het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem en mits wordt voldaan aan de voorschriften van punt 2.2.1.5.

2.2.1.2.7. Bepaalde delen, zoals het pedaal en de steun ervan, de hoofdremcilinder en de zuiger(s) ervan (hydraulische systemen), de regelklep (hydraulische of pneumatische systemen), de verbinding tussen het pedaal en de hoofdremcilinder of de regelklep, de remcilinders en de zuigers ervan (hydraulische of pneumatische systemen) en de samenstellingen van hefboom en nokken van de remmen, worden niet geacht stuk te kunnen gaan mits zij ruim bemeten zijn, zij voor onderhoud eenvoudig bereikbaar zijn en zij ten minste dezelfde veiligheidskenmerken hebben als is vereist voor andere essentiële onderdelen van het voertuig (zoals het stangenstelsel van de stuurinrichting). Indien, doordat een van deze onderdelen stuk gaat, de vertraging van het voertuig met een doeltreffendheid die ten minste gelijk is aan die welke is vereist voor de hulpvertraging, onmogelijk wordt, moet dit onderdeel van metaal zijn of van een materiaal met gelijkwaardige eigenschappen en mag het niet noemenswaardig vervormen bij normaal functioneren van de remsystemen.

2.2.1.3. Bij aanwezigheid van verschillende bedieningsorganen voor het bedrijfsremsysteem en het hulpremsysteem mag gelijktijdige inwerkingstelling van de bedieningsorganen niet tot gevolg hebben dat het bedrijfsremsysteem en het hulpremsysteem beide niet meer werken, zowel wanneer beide remsystemen op de juiste wijze werken, als wanneer één ervan gebreken vertoont.

▼B

2.2.1.4. Bij gebruik van een andere vorm van energie dan de spierkracht van de bestuurder, mag worden volstaan met één energiebron (hydraulische pomp, luchtcompressor enz.). In dat geval moet de wijze van aandrijving van het desbetreffende systeem zo zeker zijn als praktisch mogelijk is.

2.2.1.4.1. Bij een storing in enig deel van de overbrenging van het remsysteem van een voertuig, bestaande uit twee bedrijfsremsystemen die voldoen aan de voorschriften van punt 2.2.1.25, moet de voeding van het niet door de storing getroffen gedeelte verzekerd blijven, indien zulks nodig is om het voertuig tot stilstand te brengen met de voor de restremwerking en/of het hulpremsysteem voorgeschreven doeltreffendheid. Hieraan moet worden voldaan door middel van een automatisch werkend systeem.

2.2.1.4.2. Voorts moeten achter deze inrichtingen in de leiding geplaatste energieopslagvoorzieningen zodanig zijn dat bij een storing in de energietoevoer, na viermaal volledig intrappen van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, onder de voorwaarden omschreven in deel A, punt 1.2, of deel B, punt 1.2, of deel C, punt 1.2, van bijlage IV — afhankelijk van het soort remsysteem — het nog altijd mogelijk blijft om het voertuig, wanneer het bedieningsorgaan voor de vijfde maal wordt ingetrapt, tot stilstand te brengen met de mate van doeltreffendheid die voor het hulpremsysteem is voorgeschreven.

2.2.1.4.3. Voor hydraulische remsystemen met energieopslag wordt aangenomen dat de voorschriften van de punten 2.2.1.4.1 en 2.2.1.4.2 zijn nageleefd, als is voldaan aan de voorschriften van punt 1.2.2 van deel C van bijlage IV bij deze verordening.

2.2.1.4.4. Bij een bedrijfsremsysteem met slechts één bedrijfsremcircuit moet het bij een storing in de energiebron of wanneer die niet beschikbaar is, mogelijk zijn om het voertuig met de bediening van het bedrijfsremsysteem tot stilstand te brengen met de voor de hulpremwerking voorgeschreven doeltreffendheid.

2.2.1.5. Aan de voorwaarden van de punten 2.2.1.2, 2.2.1.4 en 2.2.1.25 moet worden voldaan zonder gebruikmaking van een automatisch werkende inrichting van een zodanig type, dat eventuele onvoldoende werking hiervan niet kan worden opgemerkt doordat normaal in rusttoestand verkerende onderdelen pas in werking treden bij een storing in het remsysteem.

2.2.1.6. Het bedrijfsremsysteem van voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h moet op alle wielen van ten minste één as werken. In alle andere gevallen moet het bedrijfsremsysteem op alle wielen van het voertuig werken. Wanneer een voertuig echter één geremde as heeft en tijdens het remmen de aandrijving automatisch met alle andere assen wordt gekoppeld, wordt ervan uitgegaan dat alle wielen geremd zijn.

Voertuigen van categorie C worden geacht aan deze voorwaarde te voldoen indien alle onderrollen van het voertuig geremd zijn. Voertuigen van categorie C met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van minder dan 30 km/h worden geacht aan deze voorwaarde te voldoen indien aan elke kant van het voertuig ten minste één onderrol geremd is.

De bedrijfsrem van voertuigen met een schrijlingse zitplaats en een stuurstang mag op de voor- of de achteras werken, mits aan alle prestatievoorschriften van punt 2 van bijlage II bij deze verordening wordt voldaan.

▼B

Indien bij gelede trekkers van categorie Ta een as wordt geremd en het differentieel tussen de bedrijfsrem en de wielen is gemonteerd, worden alle wielen van die as beschouwd als geremd wanneer de inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem automatisch het differentieel op die as blokkeert.

▼M1

2.2.1.6.1. Prestaties van de hydraulische leidingen en flexibele delen ervan bij voertuigen met één geremde as en automatische koppeling van de aandrijving met alle andere assen tijdens het remmen

De leidingen van een hydraulische besturingsoverbrenging moeten een barstdruk van ten minste viermaal de door de voertuigfabrikant aangegeven maximale normale bedrijfsdruk (T) kunnen weerstaan. Flexibele leidingen moeten voldoen aan ISO-normen 1402:2009, 6605:2002 en 7751:1997+A1:2011.

▼B

2.2.1.7. Indien het bedrijfsremsysteem op alle wielen of onderrollen van het voertuig werkt, moet de werking op passende wijze over de assen verdeeld zijn. ►M1 ——————— ◄

2.2.1.7.1. Teneinde blokkering van de wielen of verglazing van de remvoeringen te voorkomen mag de remkracht bij een voertuig met meer dan twee assen op bepaalde assen automatisch tot nul worden teruggebracht wanneer dit voertuig slechts een geringe last vervoert, op voorwaarde dat de remwerking van dit voertuig aan alle voorschriften in bijlage II voldoet.

2.2.1.8. De werking van het bedrijfsremsysteem moet over de wielen of onderrollen van eenzelfde as symmetrisch verdeeld zijn ten opzichte van het middenlangsvlak van het voertuig.

2.2.1.9. Het bedrijfsremsysteem, het hulpremsysteem en het parkeerremsysteem moeten werken op remvlakken die voortdurend met de wielen verbonden zijn middels voldoende stevige onderdelen. Geen enkel remvlak mag van de wielen kunnen worden ontkoppeld; niettemin is een dergelijke ontkoppeling toegestaan voor het parkeerremsysteem, mits deze ontkoppeling uitsluitend geschiedt door de bestuurder vanaf diens zitplaats door middel van een systeem dat niet in werking kan treden als gevolg van een lek. Wanneer bij voertuigen van de categorieën T en C met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 60 km/h normaliter op meer dan één as wordt geremd, mag één as worden ontkoppeld op voorwaarde dat bij het in werking stellen van het bedrijfsremsysteem deze as automatisch weer wordt gekoppeld en dat het automatisch opnieuw koppelen is verzekerd in het geval van een storing in de energietoevoer of in de overbrenging van de bediening van de inrichting die zorgt voor het opnieuw koppelen.

2.2.1.10. ►M1 Slijtage van de bedrijfsremmen moet kunnen worden gecompenseerd door middel van handmatige of automatische bijstelling. ◄ Slijtage van de bedrijfsremmen van voertuigen van de categorieën Tb en Cb moet kunnen worden gecompenseerd middels automatische bijstelling. Voorts moet het bedieningsorgaan evenals de onderdelen van de overbrenging en van de remmen een zodanige extra speling en (indien nodig) compensatiemogelijkheid hebben, dat, wanneer de remmen warm worden of wanneer de remvoeringen een zekere mate van slijtage hebben bereikt, de remwerking gewaarborgd blijft zonder dat onmiddellijke bijstelling noodzakelijk is.

▼B

Op voertuigen van de categorieën Ta en Ca moet geen systeem dat de slijtage van de remmen compenseert middels automatische bijstelling worden gemonteerd. Indien voertuigen van die categorieën echter wel zijn uitgerust met een systeem dat de slijtage van de remmen compenseert middels automatische bijstelling, moet dat systeem aan dezelfde voorschriften voldoen als bij voertuigen van de categorieën Tb en Cb.

2.2.1.10.1. ►M1 Indien inrichtingen voor automatische bijstelling bij slijtage zijn gemonteerd, moeten de remmen na warmlopen gevolgd door afkoeling vrij kunnen draaien overeenkomstig punt 2.3.4 van bijlage II na uitvoering van de in punt 2.3 van die bijlage beschreven test van type I. ◄

Het moet mogelijk zijn de remvoeringen van de bedrijfsrem eenvoudig van buiten of onder het voertuig op slijtage te controleren, uitsluitend met behulp van het gereedschap of de uitrusting die normaliter bij het voertuig wordt geleverd, bijvoorbeeld door het aanbrengen van inspectiegaten of op andere wijze. In plaats daarvan zijn akoestische of optische waarschuwingssignalen toegestaan, waarmee de bestuurder op de bestuurderzitplaats erop attent gemaakt wordt dat de remvoeringen moeten worden vervangen.

2.2.1.10.2. De voorschriften van de punten 2.2.1.10 en 2.2.1.10.1 zijn niet van toepassing op in olie ondergedompelde remmen die zijn ontworpen voor gebruik tijdens de gehele levensduur van het voertuig zonder onderhoud.

2.2.1.11. Bij remsystemen met hydraulische overbrenging:

2.2.1.11.1. moeten de vulopeningen van de vloeistofreservoirs gemakkelijk toegankelijk zijn; bovendien moeten de reservoirs met reservevloeistof zodanig zijn uitgevoerd, dat de stand gemakkelijk kan worden gecontroleerd zonder opening van de reservoirs. Indien niet aan deze voorwaarde wordt voldaan, moet het in punt 2.2.1.29.1.1 beschreven rode waarschuwingssignaal de bestuurder waarschuwen voor een daling van het vloeistofniveau die een storing in het remsysteem kan veroorzaken;

▼M1

bij remsystemen met hydraulische overbrenging waarvan het type vloeistof voor de hydraulische overbrenging zich samen met de vloeistof voor andere apparatuur van het voertuig in een gedeelde tank bevindt, is het ook toegestaan het juiste vloeistofpeil te meten met een voorziening waarvoor het reservoir moet worden geopend.

▼B

2.2.1.11.2. moet bij een storing in de hydraulische overbrenging waarbij de voorgeschreven bedrijfsremwerking niet kan worden behaald, de bestuurder worden gewaarschuwd middels een waarschuwingssignaal volgens punt 2.2.1.29.1.1. Het is ook toegestaan dat deze waarschuwing oplicht als het niveau van de vloeistof onder de door de fabrikant voorgeschreven waarde is gedaald;

▼M1

bij remsystemen met hydraulische overbrenging waarvan het type vloeistof voor de hydraulische overbrenging zich samen met de vloeistof voor andere apparatuur van het voertuig in een gedeelde tank bevindt, is het ook toegestaan om de afname van de druk in de hydraulische overbrenging tot een door de fabrikant bepaalde waarde te meten.

▼B

2.2.1.11.3. moet het type van in de hydraulische overbrenging van remsystemen te gebruiken vloeistof worden aangegeven met het symbool van figuur 1 of 2 van ISO-norm 9128:2006. ►M1 Dit symbool moet worden aangebracht op minder dan 100 mm van de vuloppeningen van de vloeistofreservoirs, overeenkomstig de in artikel 24 van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 vastgestelde voorschriften. ◄ Het staat de fabrikanten vrij aanvullende gegevens te verstrekken. Dit voorschrift geldt alleen voor voertuigen met een afzonderlijke vulopening voor de vloeistof van het remsysteem.

2.2.1.12. Waarschuwingssysteem

2.2.1.12.1. Elk voertuig met een bedrijfsremsysteem dat in werking wordt gesteld door een energiereservoir moet, indien de voorgeschreven hulpremwerking met dit remsysteem alleen kan worden bereikt met behulp van opgeslagen energie, naast een eventuele manometer, zijn voorzien van een waarschuwingssysteem dat een akoestisch of optisch signaal geeft wanneer de opgeslagen energie in enig onderdeel van het systeem is gedaald tot een waarde waarbij het mogelijk is, zonder dat het reservoir wordt aangevuld en ongeacht de beladingstoestand van het voertuig, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem vier keer volledig is ingedrukt, het bedieningsorgaan een vijfde keer in te drukken en de voorgeschreven hulpremwerking te bereiken (zonder storingen in de overbrenging van de bedrijfsrem en met zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen). Deze waarschuwingsinrichting moet rechtstreeks en permanent op de leiding zijn aangesloten. De waarschuwingsinrichting mag, wanneer de motor loopt en het remsysteem goed werkt onder normale bedrijfsomstandigheden van het voertuig, geen signaal geven, behalve gedurende de tijd die nodig is voor het vullen van het (de) energiereservoir(s) na het starten van de motor.

2.2.1.12.1.1. Bij voertuigen die alleen geacht worden te voldoen aan de voorschriften van punt 2.2.1.4.1, op grond van het feit dat zij de voorwaarde vervullen van bijlage IV, deel C, punt 1.2.2, moet de waarschuwingsinrichting echter bestaan uit een optisch en een akoestisch signaal. De signalen behoeven niet gelijktijdig te worden gegeven, mits beide voldoen aan voornoemde voorschriften en het akoestische signaal niet voorafgaat aan het optische signaal.

2.2.1.12.2. De akoestische signaalinrichting mag buiten werking worden gesteld indien het parkeerremsysteem is ingeschakeld of — naar keuze van de fabrikant — bij een automatische transmissie indien de keuzehefboom in de stand „park” is geplaatst of in beide gevallen.

▼M1

2.2.1.13. Trekkers van categorie Tb met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h

Onverminderd de voorwaarde van punt 2.1.2.3 dient, wanneer voor de werking van een remsysteem het gebruik van een energiehulpbron noodzakelijk is, de energiereserve zodanig te zijn dat, indien de motor zou stoppen of bij een storing in de aandrijving van de energiebron, de remwerking voldoende blijft om het voertuig volgens de voorschriften tot stilstand te brengen. Indien de spierkracht die de bestuurder op het parkeerremsysteem uitoefent, wordt versterkt door een bekrachtigingsinrichting, moet bovendien het parkeerremsysteem ook bij een storing in die bekrachtiging in werking kunnen worden gesteld, zo nodig met behulp van een energiereserve die onafhankelijk is van die welke normaal de bekrachtiging voedt. Dit mag de energiereserve voor het bedrijfsremsysteem zijn.

▼B

2.2.1.14. Bij trekkers waarbij het is toegestaan een getrokken voertuig aan te koppelen dat is voorzien van een rem welke wordt bediend door de bestuurder van de trekker, moet het bedrijfsremsysteem

▼B

van de trekker zijn voorzien van een zodanig gebouwde inrichting dat bij een storing in het remsysteem van het getrokken voertuig, of bij onderbreking van de toevoerleiding (of enig ander type verbinding) tussen de trekker en het getrokken voertuig, het nog mogelijk is de trekker te remmen met de remwerking die is voorgeschreven voor het hulpremsysteem; in het bijzonder wordt voorgeschreven dat die inrichting op het bedrijfsremsysteem van de trekker wordt gemonteerd waarbij ervoor wordt gezorgd dat de trekker nog kan worden afgeremd met behulp van het bedrijfsremsysteem met de voor het hulpremsysteem voorgeschreven remwerking.

2.2.1.15. De pneumatische of hydraulische hulpuitrusting moet op zodanige wijze automatisch van energie worden voorzien dat bij de bediening ervan de voorgeschreven remwerking wordt bereikt en dat bij een storing van de energiebron de werking van de hulpuitrusting niet tot gevolg kan hebben dat de energiereserves die de remsystemen voeden, tot onder het in punt 2.2.1.12 aangegeven niveau dalen.

2.2.1.16. Een trekker die een voertuig van categorie R2, R3, R4 of S2 mag trekken, moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

2.2.1.16.1. Wanneer het bedrijfsremsysteem van de trekker in werking wordt gesteld, moet ook het getrokken voertuig gedoseerd worden geremd (zie ook punt 2.2.1.18.4).

2.2.1.16.2. Als het hulpremsysteem van de trekker in werking treedt, moet ook het getrokken voertuig worden geremd. Bij trekkers van de categorieën Tb en Cb moet gedoseerde remming worden toegepast.

2.2.1.16.3. Bij een storing in het bedrijfsremsysteem van de trekker moeten, indien dit systeem ten minste uit twee onafhankelijke delen bestaat, de niet door de storing getroffen delen de remmen van het getrokken voertuig geheel of gedeeltelijk in werking kunnen stellen. Dit voorschrift is niet van toepassing indien de twee onafhankelijke delen bestaan uit één deel voor remming van de linkse wielen en één deel voor remming van de rechtse wielen, ontworpen om gedifferentieerd remmen mogelijk te maken wanneer op het veld een bocht wordt genomen. Indien in dit laatste geval een storing optreedt in het bedrijfsremsysteem van de trekker, moet het hulpremsysteem de remmen van het getrokken voertuig geheel of gedeeltelijk in werking kunnen stellen. Indien dit wordt bereikt met een ventiel dat zich normaal in rusttoestand bevindt, mag dit ventiel alleen worden toegepast als de bestuurder de goede werking ervan eenvoudig zonder gereedschap vanuit de cabine of van buitenaf kan controleren.

2.2.1.17. Aanvullende voorschriften voor trekkers die getrokken voertuigen met een drukluchtremsysteem mogen trekken

2.2.1.17.1. Bij een storing (bijv. een breuk) in een van de pneumatische verbindingsleidingen of onderbreking of defect in de elektrische bedieningsleiding moet de bestuurder de remmen van het getrokken voertuig desondanks geheel of gedeeltelijk in werking kunnen stellen met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, het hulpremsysteem of het parkeerremsysteem, tenzij het getrokken voertuig bij die storing automatisch wordt vertraagd met de in punt 3.2.3 van bijlage II voorgeschreven remwerking.

2.2.1.17.2. De in punt 2.2.1.17.1 bedoelde automatische remwerking wordt voldoende geacht als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

▼B

2.2.1.17.2.1. wanneer het toepasselijke bedieningsorgaan van de in punt 2.2.1.17.1 genoemde bedieningsorganen geheel wordt ingedrukt of aangehaald, moet de druk in de toevoerleiding binnen twee seconden dalen tot 150 kPa; daarnaast moet, wanneer het bedieningsorgaan wordt losgelaten, de druk in de toevoerleiding zich herstellen;

2.2.1.17.2.2. wanneer de druk in de toevoerleiding met ten minste 100 kPa/s wordt teruggebracht, moet het automatische remsysteem van het getrokken voertuig in werking treden voordat deze druk is gedaald tot 200 kPa.

▼M1

2.2.1.17.3. Bij een storing in een van de bedieningsleidingen tussen twee voertuigen die zijn uitgerust als beschreven in punt 2.1.4.1.2, moet de niet door de storing getroffen bedieningsleiding er automatisch voor zorgen dat de remwerking van het getrokken voertuig beantwoordt aan punt 3.2.1 van bijlage II.

▼B

2.2.1.17.4. Bij een pneumatisch bedrijfsremsysteem dat uit twee of meer onafhankelijke circuits bestaat, moet alle eventuele lekkage tussen deze circuits bij of achter het bedieningsorgaan constant in de buitenlucht worden afgeblazen.

2.2.1.18. Aanvullende voorschriften voor trekkers die getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen mogen trekken

2.2.1.18.1. De druk bij beide koppelingskoppen moet bij uitgeschakelde motor steeds 0 kPa zijn.

2.2.1.18.2. Bij draaiende motor en zonder inschakeling van de rembediening moet de druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding 0^{+200} kPa zijn.

2.2.1.18.3. Bij draaiende motor moet aan de koppelingskop van de supplementaire leiding een druk van ten minste 1 500 kPa en ten hoogste 3 500 kPa kunnen worden gegenereerd.

2.2.1.18.4. In afwijking van het voorschrift in punt 2.2.1.16.1 is een gedoseerde remming van het getrokken voertuig slechts vereist wanneer het bedrijfsremsysteem van de trekker wordt geactiveerd bij draaiende motor.

2.2.1.18.5. Bij een storing (bijv. breuk of lekkage) in de supplementaire leiding moet de bestuurder de remmen van het getrokken voertuig desondanks geheel of gedeeltelijk in werking kunnen stellen met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, het hulpremsysteem of het parkeerremsysteem, tenzij het getrokken voertuig bij die storing automatisch wordt vertraagd met de in punt 3.2.3 van bijlage II voorgeschreven remwerking.

▼M1

2.2.1.18.6. Bij een storing (bijv. breuk of lekkage) in de bedieningsleiding moet de druk in de supplementaire leiding binnen twee seconden nadat het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem geheel is ingedrukt dalen tot 1 000 kPa. Daarnaast moet, wanneer het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem wordt losgelaten, de druk in de toevoerleiding zich herstellen (zie ook punt 2.2.2.15.2).

▼B

2.2.1.18.7. Binnen een seconde nadat het bedieningsorgaan van het parkeerremsysteem volledig is aangehaald, moet de druk in de supplementaire leiding van zijn maximumwaarde dalen tot 0^{+300} kPa.

Om de tijd waarin de vereiste drukdaling zich voordoet te controleren wordt de supplementaire leiding van de simulator van het getrokken voertuig overeenkomstig punt 3.6.2.1 van bijlage III verbonden met de supplementaire leiding van de trekker.

De accu's van de simulator worden dan geladen tot het maximaal door de trekker gegenereerde niveau met draaiende motor en volledig gesloten ontluchtingsinrichting (bijlage III, aanhangsel 2, punt 1.1).

2.2.1.18.8. Om de hydraulische verbindingsleidingen ook te kunnen verbinden en loskoppelen bij draaiende motor en met het parkeerremsysteem in werking gesteld, kan een geschikte voorziening op de trekker worden gemonteerd.

Die voorziening moet zo zijn ontworpen en geconstrueerd dat de druk in de verbindingsleidingen automatisch in de ruststand terugkeert uiterlijk op het moment dat de regeling (bijv. een drukknop) van de voorziening automatisch wordt losgelaten (bijv. klep die automatisch terugkeert naar de normale bedrijfspositie).

2.2.1.18.9. ►M1 Trekkers die voertuigen van categorie R of S trekken die alleen kunnen voldoen aan de voorschriften voor de remwerking van het bedrijfsremsysteem, parkeerremsysteem of automatisch remsysteem met behulp van in een hydraulische energieopslagvoorziening opgeslagen energie, moeten worden uitgerust met een connector volgens ISO 7638:2003 om overeenkomstig punt 2.2.2.15.1.1 en door middel van het in punt 2.2.1.29.2.2 beschreven aparte waarschuwingssignaal via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003 het lage opslagniveau op het getrokken voertuig van de daardoor ontvangen energie te kunnen aangeven (zie ook punt 2.2.2.15.1). ◄ Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 worden gebruikt voor 5-polige en 7-polige aansluitingen.

2.2.1.19. Het bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig van trekkers die een voertuig van categorie R3, R4 of S2 mogen trekken, mag alleen samen met het bedrijfsremsysteem, hulpremsysteem of parkeerremsysteem van de trekker in werking worden gesteld. Het is echter toegestaan alleen de remmen van het getrokken voertuig automatisch in werking te stellen, als dit automatisch in gang wordt gezet door de trekker met als enige doel de voertuigcombinatie te stabiliseren.

2.2.1.19.1. In afwijking van punt 2.2.1.19 is het toegestaan, met het oog op de verbetering van het rijgedrag van de voertuigcombinatie door de koppelingskracht tussen de trekker en het getrokken voertuig te wijzigen, dat de remmen van een getrokken voertuig gedurende een periode van ten hoogste 5 s automatisch in werking treden zonder dat het bedrijfsremsysteem, hulpremsysteem of parkeerremsysteem van de trekker in werking wordt gesteld.

▼M1

2.2.1.20. Indien overeenstemming met punt 3.1.3.4 van bijlage II slechts kan worden bereikt door te voldoen aan de voorwaarden van punt 3.1.3.4.1.1 van bijlage II, dan:

▼B

2.2.1.20.1. moet in het geval van een drukluchtremsysteem een druk in de bedieningsleiding (of de daarmee overeenstemmende digitale vraag) worden overgebracht van ten minste 650 kPa wanneer één enkel bedieningsorgaan dat ook het parkeerremsysteem van de trekker bedient, volledig is geactiveerd. Er moet worden verzekerd dat dit eveneens het geval is wanneer de contact-/startschakelaar is uitgeschakeld en/of de contactsleutel uit het slot is gehaald;

2.2.1.20.2. moet in het geval van een hydraulisch remsysteem een druk van 0^{+100} kPa worden gegenereerd in de bedieningsleiding wanneer één enkel bedieningsorgaan volledig is geactiveerd.

2.2.1.21. Antiblokkeersystemen voor trekkers van categorie Tb

2.2.1.21.1. Trekkers van de categorie Tb met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h moeten worden uitgerust met een antiblokkeersysteem van categorie 1 overeenkomstig de voorschriften van bijlage XI.

▼M2

_____

▼B

2.2.1.22. Trekkers die een voertuig met een antiblokkeersysteem mogen trekken, moeten tevens zijn uitgerust met een speciale elektrische connector volgens ISO 7638:2003 voor de overbrenging van de elektrische bediening. Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 worden gebruikt voor 5-polige en 7-polige aansluitingen.

▼M2

2.2.1.23. Trekkers die niet in punt 2.2.1.21.1 zijn genoemd en die met een antiblokkeersysteem zijn uitgerust, moeten voldoen aan de voorschriften van bijlage XI.

▼B

2.2.1.24. De voorschriften van bijlage X zijn van toepassing op de veiligheidsaspecten van alle complexe elektronische voertuigcontrolesystemen die zorgen voor of deel uitmaken van de overbrenging van de bediening van de remfunctie, ook die welke gebruik maken van het remsysteem (de remsystemen) voor automatisch gestuurd of selectief remmen.

2.2.1.25. Het bedrijfsremsysteem van trekkers van categorie Tb met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h moet, ongeacht of het is gecombineerd met het hulpremsysteem, waarborgen dat bij een storing in een onderdeel van de overbrenging ervan, nog een voldoende aantal wielen kan worden geremd met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem; deze wielen moeten zodanig zijn gekozen dat de restremwerking van het bedrijfsremsysteem voldoet aan de voorschriften van punt 3.1.4 van bijlage II.

Het deel dat (de delen die) niet door de storing wordt (worden) getroffen, moet(en) in staat zijn de remmen van het getrokken voertuig geheel of gedeeltelijk in werking te stellen.

▼M1

_____

▼B

2.2.1.26. Bijzondere aanvullende voorschriften voor de elektrische overbrenging van het parkeerremsysteem

2.2.1.26.1. Trekkers met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h

2.2.1.26.1.1. Bij een storing in de elektrische overbrenging moet elke onbedoelde inwerkingstelling van het parkeerremsysteem worden voorkomen.

▼M1

2.2.1.26.1.2. Bij een elektrische storing in het bedieningsorgaan of draadbreuk in de overbrenging van de elektrische bediening buiten de elektronische stuureenheid of -eenheden, behalve de energievoorziening, moet het nog mogelijk zijn het parkeerremsysteem in werking te stellen vanaf de stoel van de bestuurder en aldus het beladen voertuig in stilstand te houden op een op- of neerwaartse helling van 8 %.

▼B

2.2.1.26.2. Trekkers met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van ten hoogste 60 km/h

2.2.1.26.2.1. Bij een elektrische storing in de bediening of draadbreuk in de overbrenging van de elektrische bediening buiten de stuureenheid of -eenheden, behalve de energievoorziening,

2.2.1.26.2.1.1. moet elke onbedoelde inwerkingstelling van het parkeerremsysteem bij een voertuigsnelheid van meer dan 10 km/h worden voorkomen;

2.2.1.26.2.1.2. moet het nog mogelijk zijn het parkeerremsysteem in werking te stellen vanaf de stoel van de bestuurder en aldus het beladen voertuig in stilstand te houden op een op- of neerwaartse helling van 8 %.

▼M1

2.2.1.26.3. Als alternatief voor de voorschriften voor de werking van het parkeerremsysteem volgens de punten 2.2.1.26.1.2 en 2.2.1.26.2.1.2 zijn ook de in de punten 2.2.1.26.3.1 en 2.2.1.26.3.2 vastgestelde alternatieve gevallen toegestaan.

2.2.1.26.3.1. Een automatische inwerkingstelling van het parkeerremsysteem wanneer het voertuig stilstaat, is toegestaan, mits de in de punten 2.2.1.26.1.2 en 2.2.1.26.2.1.2 bepaalde werking wordt behaald en het in werking gestelde parkeerremsysteem onafhankelijk van de stand van de contact-/startschakelaar in werking blijft. In dit alternatieve geval moet de inwerkingstelling van het parkeerremsysteem automatisch worden opgeheven zodra de bestuurder de motor start om het voertuig weer in beweging te zetten.

2.2.1.26.3.2. Door vanaf de stoel van de bestuurder via een hulpbedieningsorgaan de remmen van het parkeerremsysteem in werking te stellen en aldus het beladen voertuig in stilstand te houden op een op- of neerwaartse helling van 8 %. In dit geval moet ook aan voorschriften van punt 2.2.1.26.7 worden voldaan.

▼B

2.2.1.26.4. Het moet ook mogelijk zijn de werking van het parkeerremsysteem op te heffen, zo nodig met gereedschap aan boord en/of een in het voertuig gemonteerde hulpinrichting.

2.2.1.26.5. Bij draadbreuk in de elektrische overbrenging of een elektrische storing in het bedieningsorgaan van het parkeerremsysteem moet dit aan de bestuurder worden gemeld middels het in punt 2.2.1.29.1.2 beschreven gele waarschuwingssignaal. Als de

▼B

oorzaak van de waarschuwing draadbreuk in de overbrenging van de elektrische bediening van het parkeerremsysteem is, moet het gele waarschuwingssignaal worden gegeven zodra de breuk ontstaat of, in het geval van trekkers met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 60 km/h, op of voor het moment van bediening van het desbetreffende remsysteem. Voorts moet een dergelijke elektrische storing in het bedieningsorgaan of draadbreuk buiten de elektronische regeleenheid of -eenheden, behalve de energievoorziening, aan de bestuurder worden gemeld door het knipperen van het waarschuwingssignaal volgens punt 2.2.1.29.1.1, dat moet aanhouden zolang de contact-/startschakelaar zich in de positie „ON” („AAN”) bevindt en gedurende ten minste 10 seconden daarna, terwijl de bediening zich in de positie „ON” („AAN”) bevindt.

Wanneer het parkeerremsysteem evenwel constateert dat het parkeerremsysteem correct in werking is, kan het knipperende waarschuwingssignaal worden uitgezet en moet het niet-knipperende rode signaal worden gebruikt om aan te geven dat het parkeerremsysteem is ingeschakeld.

▼M1

Indien de inwerkingstelling van het parkeerremsysteem gewoonlijk wordt aangegeven met een apart rood waarschuwingssignaal, met inachtneming van alle voorschriften van punt 2.2.1.29.4, moet dit signaal worden gebruikt om te voldoen aan het in de eerste en twee alinea van dit punt vastgestelde voorschrift voor een rood signaal.

▼B

2.2.1.26.6. De hulpuitrusting mag met energie worden gevoed vanuit de elektrische overbrenging van het parkeerremsysteem, mits de energietoevoer voldoende is om het parkeerremsysteem in werking te kunnen stellen naast de elektrische belasting van het voertuig in afwezigheid van storingen. Indien deze energiereserve ook wordt gebruikt door het bedrijfsremsysteem, zijn tevens de voorschriften van punt 4.1.7 van bijlage XII van toepassing.

2.2.1.26.7. Nadat de contact-/startschakelaar die de elektrische voeding van de remuitrusting regelt, is uitgeschakeld en/of de contactsleutel uit het slot is gehaald, moet het nog mogelijk zijn het parkeerremsysteem in werking te stellen, terwijl het lossen van de parkeerrem onmogelijk moet zijn.

Het lossen van de parkeerrem is wel toegestaan indien de bediening mechanisch moet worden ontgrendeld om de parkeerrem te kunnen lossen.

2.2.1.27. De voorschriften van bijlage XII moeten worden toegepast ten aanzien van voertuigen met EBS en van voertuigen met „datacommunicatie” via pin 6 en 7 van de connector volgens ISO 7638:2003.

2.2.1.28. Bijzondere voorschriften voor regeling van de koppelingskracht

2.2.1.28.1. Regeling van de koppelingskracht is alleen toegestaan in de trekker.

2.2.1.28.2. De regeling van de koppelingskracht moet tot gevolg hebben dat het verschil tussen de dynamische vertragingsfactoren van trekkers en getrokken voertuigen kleiner wordt. De werking van de regeling van de koppelingskracht moet bij typegoedkeuring worden gecontroleerd. De voor deze controle te volgen methode wordt vastgesteld in overleg tussen de voertuigfabrikant en de technische dienst; de methode van beoordeling en de resultaten worden bij het typegoedkeuringsrapport gevoegd.

▼B

2.2.1.28.2.1. De regeling van de koppelingskracht kan de vertragingsfactor TM/FM (bijlage II, aanhangsel 1, punt 2) en/of de waarde(n) van de remvraag voor het getrokken voertuig regelen. Op trekkers met twee bedieningsleidingen volgens punt 2.1.4.1.2 van deze bijlage moeten beide signalen op vergelijkbare wijze worden geregeld.

2.2.1.28.2.2. De regeling van de koppelingskracht mag niet verhinderen dat de grootst mogelijke remdruk kan worden uitgeoefend.

2.2.1.28.3. Het voertuig moet voldoen aan de voorschriften van bijlage II, aanhangsel 1, inzake compatibiliteit in beladen toestand, maar gelet op punt 2.2.1.28.2 mag het voertuig van deze voorschriften afwijken wanneer de regeling van de koppelingskracht in werking is.

2.2.1.28.4. Storingen in de regeling van de koppelingskracht moeten worden geconstateerd en aan de bestuurder worden gemeld middels een geel waarschuwingssignaal als bedoeld in punt 2.2.1.29.1.2. Bij storing moet worden voldaan aan de desbetreffende voorschriften van bijlage II, aanhangsel 1.

2.2.1.28.5. Compensatie door het systeem voor regeling van de koppelingskracht moet worden aangegeven middels het in punt 2.2.1.29.1.2 beschreven gele waarschuwingssignaal als deze compensatie meer dan 150 kPa (pneumatisch) respectievelijk 2 600 kPa (hydraulisch) afwijkt van de nominale vraagwaarde tot een grenswaarde, in pm, van 650 kPa (of de daarmee overeenstemmende digitale vraag) respectievelijk 11 500 kPa (hydraulisch). Boven 650 kPa respectievelijk 11 500 kPa (hydraulisch) moet de waarschuwing worden gegeven als de compensatie tot gevolg heeft dat het werkpunt buiten de in bijlage II, aanhangsel 1, voor het motorvoertuig beschreven compatibiliteitsband voor beladen toestand komt te liggen.

2.2.1.28.6. Een systeem voor regeling van de koppelingskracht mag alleen de koppelingskrachten regelen die worden opgewekt door het bedrijfsremsysteem van de trekker en het getrokken voertuig. Koppelingskrachten die voortkomen uit de werking van continuremsystemen mogen niet worden gecompenseerd door het bedrijfsremsysteem van hetzij de trekker hetzij het getrokken voertuig. Een continuremsysteem wordt geacht geen deel uit te maken van het bedrijfsremsysteem.

2.2.1.29. Waarschuwingssignaal bij storingen of defecten van het remsysteem

In de punten 2.2.1.29.1 tot en met 2.2.1.29.6.3 wordt een beschrijving gegeven van de voorschriften voor optische waarschuwingssignalen die dienen om de bestuurder te wijzen op bepaalde storingen of defecten van het remsysteem van de trekker of het getrokken voertuig. De enige functie van die signalen is het aangeven van storingen of defecten van het remsysteem. Het in punt 2.2.1.29.6 beschreven optische waarschuwingssignaal mag echter aanvullend worden gebruikt om storingen of defecten in het loopwerk aan te geven.

2.2.1.29.1. Trekkers moeten bij een storing of defect van het remsysteem de volgende optische waarschuwingssignalen kunnen afgeven:

▼M1

2.2.1.29.1.1. een rood waarschuwingssignaal, in overeenstemming met de in bijlage XXVI bij Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 1322/2014 vastgestelde voorschriften, voor het aangeven van in andere punten van deze bijlage en in de bijlagen V, VII, IX en XIII bedoelde storingen in de remuitrusting van het voertuig die de voorgeschreven werking van het bedrijfsremsysteem of de werking van ten minste een van de twee onafhankelijke bedrijfsremcircuits onmogelijk maken;

▼M1

2.2.1.29.1.2 in voorkomend geval, een geel waarschuwingssignaal, in overeenstemming met de in artikel 29 van Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 1322/2014 vastgestelde voorschriften, voor het aangeven van een elektrisch geconstateerd defect in de remuitrusting van het voertuig, anders dan een defect dat wordt aangegeven door het in punt 2.2.1.29.1.1 genoemde waarschuwingssignaal;

▼B

2.2.1.29.2. ►M1 trekkers die zijn voorzien van een elektrische bedieningsleiding en/of een voertuig met een overbrenging van elektrische bediening mogen trekken, moeten een apart waarschuwingssignaal kunnen geven, in overeenstemming met de in artikel 29 van Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 1322/2014 vastgestelde voorschriften, dat een defect in de overbrenging van de elektrische bediening van de remuitrusting van het getrokken voertuig aangeeft. ◄ Dit signaal moet vanuit het getrokken voertuig worden geactiveerd via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003 en het door het getrokken voertuig verzonden signaal moet in alle gevallen zonder significante vertraging of wijziging worden weergegeven door de trekker. Dit waarschuwingssignaal mag niet oplichten als er een getrokken voertuig zonder elektrische bedieningsleiding en/of overbrenging van de elektrische bediening is aangekoppeld, of als er geen getrokken voertuig is aangekoppeld. Deze functie moet automatisch zijn.

2.2.1.29.2.1. Bij elektrische aansluiting van een trekker met een elektrische bedieningsleiding op een getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding moet het in punt 2.2.1.29.1.1 beschreven waarschuwingssignaal tevens worden gebruikt om bepaalde storingen in de remuitrusting van het getrokken voertuig aan te geven zodra het getrokken voertuig de desbetreffende storingsinformatie verzendt via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding. Dit signaal moet worden gegeven naast het in punt 2.2.1.29.2 beschreven waarschuwingssignaal. ►M1 In plaats van het in punt 2.2.1.29.1.1 beschreven waarschuwingssignaal en het daarmee samengaande, in dit punt bedoelde waarschuwingssignaal kan in de trekker een dergelijke storing in de remuitrusting van het getrokken voertuig ook worden aangegeven met een apart rood waarschuwingssignaal, in overeenstemming met de in artikel 29 van Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 1322/2014 vastgestelde voorschriften. ◄

2.2.1.29.2.2. Trekkers die zijn voorzien van een elektrische connector volgens ISO 7638:2003 om te kunnen aangeven dat het getrokken voertuig een laag niveau van opgeslagen energie heeft, zoals vereist in de punten 2.2.2.15.1.1 en 2.2.2.15.2, moeten het in punt 2.2.1.29.2 vermelde aparte gele waarschuwingssignaal aan de bestuurder kunnen tonen wanneer het waarschuwingssignaal via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003 door het getrokken voertuig aan de trekker wordt verzonden.

2.2.1.29.3. Tenzij anders vermeld:

2.2.1.29.3.1. moeten gespecificeerde storingen of defecten middels bovenstaand(e) waarschuwingssigna(a)l(en) op of voor het moment van bediening van het desbetreffende bedieningsorgaan van de rem aan de bestuurder worden gemeld;

2.2.1.29.3.2. moet de signaalweergave aanhouden zolang de storing of het defect voortduurt en de contact-/startschakelaar zich in de stand „ON” bevindt;

2.2.1.29.3.3. moet het waarschuwingssignaal continu branden (niet knipperen).

2.2.1.29.4. De waarschuwingssignalen moeten ook overdag zichtbaar zijn; de goede werking van de signalen moet eenvoudig vanaf de bestuurdersstoel kunnen worden geverifieerd; storingen in een onderdeel van het waarschuwingssysteem mogen de werking van het remsysteem niet nadelig beïnvloeden.

▼B

2.2.1.29.5. De hierboven beschreven waarschuwingssignalen moeten oplichten als de elektrische circuits van het voertuig (en het remsysteem) onder spanning worden gezet. Terwijl het voertuig stilstaat moet het remsysteem verifiëren dat er geen sprake is van een of meer van de gespecificeerde storingen of defecten, alvorens de signalen te doven. Gespecificeerde storingen of defecten die de voornoemde waarschuwingssignalen zouden moeten activeren maar die onder statische omstandigheden niet worden geconstateerd, moeten bij constatering worden bewaard; deze signalen moeten oplichten bij het starten van het voertuig en steeds wanneer de contact-/startschakelaar ingeschakeld is en de storingen of defecten nog niet zijn opgeheven.

2.2.1.29.6. Niet-gespecificeerde storingen of defecten of andere meldingen betreffende de remmen of het loopwerk van de trekker kunnen worden aangegeven middels het in punt 2.2.1.29.1.2 beschreven gele signaal, mits aan alle onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

2.2.1.29.6.1. het voertuig staat stil;

2.2.1.29.6.2. nadat het remsysteem voor het eerst onder spanning is gezet en de in punt 2.2.1.29.5 beschreven procedures zijn uitgevoerd, geeft het signaal aan dat er geen gespecificeerde storingen (of defecten) zijn geconstateerd; en

2.2.1.29.6.3. niet-gespecificeerde storingen of andere informatie worden alleen aangegeven middels het knipperen van het waarschuwingssignaal. Het waarschuwingssignaal moet echter uitgaan zodra het voertuig een snelheid van meer dan 10 km/h heeft ontwikkeld.

2.2.1.30. Storingen in de overbrenging van de elektrische bediening mogen niet tot gevolg hebben dat de remmen in werking worden gesteld tegen de wil van de bestuurder.

2.2.1.31. Trekkers die zijn uitgerust met hydrostatische aandrijving moeten voldoen ofwel aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage ofwel aan die van bijlage IX.

2.2.2. Voertuigen van de categorieën R en S

2.2.2.1. ►M1 Voertuigen van de categorieën R1a en S1a hoeven niet te worden uitgerust met een bedrijfsremsysteem. Voertuigen van de categorieën R1b en S1b, waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as ten hoogste 750 kg bedraagt, hoeven niet te worden uitgerust met een bedrijfsremsysteem. ◄ Indien een voertuig van een van die categorieën echter wel is uitgerust met een bedrijfsremsysteem, moet dat systeem aan dezelfde voorschriften voldoen als de bedrijfsremsystemen van de voertuigen van categorie R2 of S2, naargelang het geval.

2.2.2.2. ►M1 Voertuigen van de categorieën R1b en S1b, waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as meer dan 750 kg bedraagt, en van de categorie R2 moeten worden uitgerust met een bedrijfsremsysteem van het continue of het halfcontinue type of van het type oplooprem. ◄ Indien een voertuig van een van die categorieën echter is uitgerust met een bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type, moet dat aan dezelfde voorschriften voldoen als bij voertuigen van de categorie R3.

2.2.2.3. Indien een getrokken voertuig behoort tot de categorieën R3, R4 of S2, moet het bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type zijn.

2.2.2.3.1. In afwijking van het voorschrift van punt 2.2.2.3 kunnen voertuigen van de categorieën R3a en S2a met een maximummassa van ten hoogste 8 000 kg onder de volgende voorwaarden worden uitgerust met een oploopremsysteem:

▼B

2.2.2.3.1.1. een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h wanneer de remmen niet op alle wielen werken;

2.2.2.3.1.2. een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 40 km/h wanneer de remmen op alle wielen werken;

▼M1

_____

▼B

2.2.2.4. Het bedrijfsremsysteem:

2.2.2.4.1. moet op ten minste twee wielen van elke as werken in het geval van getrokken voertuigen van de categorieën Rb en Sb;

2.2.2.4.2. moet de werking op passende wijze over de assen verdelen;

2.2.2.4.3. moet in ten minste één van de drukluchtreservoirs, indien aanwezig, op een geschikte, eenvoudig bereikbare plaats een voorziening hebben voor het aftappen en ontluchten.

2.2.2.5. De werking van ieder remsysteem moet symmetrisch ten opzichte van het middenlangsvlak van het getrokken voertuig over de wielen van eenzelfde as zijn verdeeld.

2.2.2.5.1. In het geval van een voertuig met een aanzienlijk verschillende wielbelasting aan de linkse en de rechtse kant van het voertuig, mag de werking van het remsysteem op overeenkomstige wijze afwijken van de symmetrische verdeling van de remkracht.

2.2.2.6. Storingen in de overbrenging van de elektrische bediening mogen niet tot gevolg hebben dat de remmen in werking worden gesteld tegen de wil van de bestuurder.

2.2.2.7. De remvlakken welke nodig zijn ter verkrijging van de voorgeschreven doeltreffendheid moeten permanent verbonden zijn met de wielen, en wel op onwrikbare wijze of door middel van onderdelen die het niet kunnen begeven.

2.2.2.8. Slijtage van de remmen moet eenvoudig kunnen worden gecompenseerd middels handmatige of automatische bijstelling. Daarnaast moeten het bedieningsorgaan, de overbrengingsonderdelen en de remonderdelen een zodanige extra speling hebben en, indien nodig, voorzien in een zodanige gepaste mogelijkheid tot compensatie, dat, nadat de remmen zijn warmgelopen of de voeringen een bepaalde mate van slijtage vertonen, een doeltreffende remwerking is gewaarborgd zonder dat bijstelling onmiddellijk nodig is.

2.2.2.8.1. Voor de bedrijfsremmen moet de bijstelling bij slijtage automatisch zijn. De installatie van inrichtingen voor automatische bijstelling is evenwel optioneel voor voertuigen van de categorieën R1, R2, R3a, S1 en S2a. Bij remmen met een inrichting voor automatische rembijstelling moeten de wielen, na warmlopen gevolgd door afkoeling van de remmen, vrij kunnen draaien overeenkomstig het bepaalde in punt 2.5.6 van bijlage II na uitvoering van de in die bijlage beschreven test van type I of III, naargelang het geval.

▼B

2.2.2.8.1.1. Voor getrokken voertuigen van de categorieën:

— R3a, R4a en S2a, en

— R3b, R4b, S2b waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as ten hoogste 10 000 kg bedraagt,

wordt aan de prestatievoorschriften van punt 2.2.2.8.1 geacht te zijn voldaan als zij in overeenstemming zijn met de voorschriften van punt 2.5.6 van bijlage II. Zolang er geen uniforme technische bepalingen voor een juiste beoordeling van de functie van inrichtingen voor automatische rembijstelling zijn overeengekomen, wordt een aanhangwagen geacht te voldoen aan het voorschrift betreffende het vrij kunnen draaien van de rem wanneer tijdens alle voor de desbetreffende aanhangwagen voorgeschreven tests wordt geconstateerd dat de remmen vrij kunnen draaien.

2.2.2.8.1.2. Getrokken voertuigen van de categorieën R3b, R4b, S2b waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as meer dan 10 000 kg bedraagt, worden geacht te voldoen aan de prestatievoorschriften van punt 2.2.2.8.1 als zij voldoen aan de voorschriften van punt 2.5.6 van bijlage II.

2.2.2.9. Het remsysteem moet zodanig zijn dat het bewegende getrokken voertuig bij ontkoppeling automatisch tot stilstand wordt gebracht.

2.2.2.9.1. Voertuigen van de categorieën R1 en S1 zonder remsysteem moeten naast de hoofdkoppelinrichting zijn uitgerust met een hulpkoppeling (ketting, kabel e.d.) die, mocht de hoofdkoppeling losraken, voorkomt dat de dissel de grond raakt en die nog enige besturing van het getrokken voertuig mogelijk maakt.

2.2.2.9.2. Voertuigen van de categorieën R1, R2, R3a, S1 en S2a met een oploopremsysteem moeten zijn uitgerust met een inrichting (ketting, kabel e.d.) die, mocht de koppeling losraken, de remmen van het getrokken voertuig kan bedienen.

2.2.2.9.3. De in de punten 2.1.5.1.1 en 2.1.5.1.2 beschreven verbindingsleidingen van getrokken voertuigen met een hydraulisch remsysteem moeten op de trekker of het getrokken voertuig ontkoppelen met een te verwaarlozen lekkage tijdens het losmaken van de koppeling. De kracht om één verbindingsleiding los te maken mag de in ISO 5675:2008 aangegeven waarden niet overschrijden. In afwijking van de in punt 4.2.4 van die norm voorgeschreven waarden mag de kracht om beide verbindingsleidingen los te maken niet meer bedragen dan 2 500 N.

2.2.2.10. Op ieder getrokken voertuig dat moet zijn uitgerust met een bedrijfsremsysteem, moet de werking van de parkeerrem ook gewaarborgd zijn na loskoppeling van de trekker. Het parkeerremsysteem moet in werking kunnen worden gesteld door iemand die buiten het voertuig staat.

2.2.2.11. Indien het getrokken voertuig is voorzien van een inrichting waarmee de inwerkingstelling van een ander remsysteem dan het parkeerremsysteem buiten werking kan worden gesteld, moet de inrichting zodanig zijn ontworpen en gebouwd dat deze uiterlijk op het moment dat het getrokken voertuig opnieuw druklucht of hydraulische olie krijgt toegevoerd of opnieuw elektrische voeding krijgt, automatisch in de ruststand terugkeert.

▼B

2.2.2.12. Het remsysteem van een getrokken voertuig dat is uitgerust met een hydraulisch bedrijfsremsysteem moet zo zijn ontworpen dat het parkeer- of bedrijfsremsysteem automatisch in werking wordt gesteld wanneer de supplementaire leiding wordt losgekoppeld.

2.2.2.13. Voertuigen van de categorieën R3, R4 en S2 moeten respectievelijk voldoen aan de voorwaarden van punt 2.2.1.17.2.2 voor drukluchtremsystemen of van punt 2.2.2.15.3 voor hydraulische remsystemen.

2.2.2.14. Als de hulpuitrusting met energie wordt gevoed vanuit het bedrijfsremsysteem, moet het bedrijfsremsysteem zodanig worden beveiligd dat wordt gewaarborgd dat de druk in de opslagvoorziening(en) ten minste 80 % blijft bedragen van de vraagdruk van de bedieningsleiding of de daarmee overeenstemmende digitale vraag, als beschreven in de punten 2.2.3.2 respectievelijk 2.2.3.3 van bijlage II.

2.2.2.15. Naast het bovenstaande moeten getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen aan de volgende voorschriften voldoen:

2.2.2.15.1. Wanneer een getrokken voertuig alleen aan de voorschriften van het bedrijfsremsysteem en/of parkeerremsysteem en/of automatisch remsysteem voldoet met behulp van in een hydraulische energieopslagvoorziening opgeslagen energie, moet het getrokken voertuig automatisch de remmen in werking stellen of houden wanneer het niet elektrisch verbonden is (met ingeschakelde ontsteking van de trekker) met de energievoorziening van de connector volgens ISO 7638:2003 (zie ook punt 2.2.1.18.9). Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 worden gebruikt voor 5-polige en 7-polige aansluitingen.

2.2.2.15.1.1. ►M1 Wanneer de druk in de hydraulische energieopslagvoorziening daalt tot beneden de waarde waarvan de voertuigfabrikant in het inlichtingenformulier heeft aangegeven dat zij niet volstaat om de voorgeschreven remwerking te verzekeren, moet deze lage druk aan de bestuurder worden gemeld door middel van het in punt 2.2.1.29.2.2 beschreven aparte waarschuwingssignaal via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003. ◄

▼M2

_____

2.2.2.15.1.1.1. Deze lage druk in de hydraulische energieopslagvoorzieningen mag ten hoogste 11 500 kPa bedragen voor systemen met energieopslagvoorzieningen met een maximale bedrijfsdruk van 15 000 kPa.

2.2.2.15.1.1.2. Deze lage druk in de hydraulische energieopslagvoorzieningen mag meer dan 11 500 kPa bedragen voor systemen met energieopslagvoorzieningen die tot een maximale bedrijfsdruk van meer dan 15 000 kPa worden belast om de voorgeschreven remwerking te halen.

▼B

2.2.2.15.2. Wanneer de druk in de supplementaire leiding gedaald is tot 1 200 kPa moet de automatische remming van het getrokken voertuig in werking treden (zie ook punt 2.2.1.18.6).

2.2.2.15.3. Op het getrokken voertuig mag een inrichting worden geïnstalleerd om tijdelijk de remmen te deblokkeren in het geval dat geen geschikte trekker beschikbaar is. De supplementaire leiding moet voor deze tijdelijke toepassing op die inrichting worden aangesloten. Wanneer de supplementaire leiding van de inrichting wordt losgekoppeld, moeten de remmen automatisch weer in werking worden gesteld.

2.2.2.16. Getrokken voertuigen van de categorieën R3b, R4b en S2b met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h moeten zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem overeenkomstig bijlage XI. Indien de maximaal toegestane massa van de getrokken voertuigen groter is dan 10 t, is bovendien alleen een antiblokkeersysteem van categorie A toegestaan.

2.2.2.17. Getrokken voertuigen die niet zijn genoemd in punt 2.2.2.16 en die zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem moeten voldoen aan de voorschriften van bijlage XI.

▼B

2.2.2.18. Getrokken voertuigen met een elektrische bedieningsleiding en getrokken voertuigen van categorie R3b of R4b met een antiblokkeersysteem moeten voor het remsysteem en het antiblokkeersysteem of voor slechts een van deze twee systemen zijn voorzien van een speciale elektrische connector volgens ISO 7638:2003. De geleiders mogen een kleinere dwarsdoorsnede hebben dan volgens ISO 7638:2003 indien de aanhangwagen zelf een onafhankelijke smeltveiligheid heeft. De nominale waarde van de smeltveiligheid moet waarborgen dat het stroombereik van de geleiders niet wordt overschreden. Deze afwijking geldt niet voor aanhangwagens die een andere aanhangwagen kunnen trekken. De bij dit reglement voor het getrokken voertuig voorgeschreven waarschuwingssignalen voor storingen moeten via voornoemde connector worden geactiveerd. Getrokken voertuigen moeten wat de verzending van waarschuwingssignalen voor het melden van storingen betreft, voldoen aan dezelfde toepasselijke voorschriften als die welke voor trekkers worden beschreven in de punten 2.2.1.29.3, 2.2.1.29.4, 2.2.1.29.5 en 2.2.1.29.6.

►**M1** Op die voertuigen moet, in overeenstemming met de in artikel 24 van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 vastgestelde voorschriften, met een onuitwisbaar opschrift zijn aangeduid wat de functionaliteit van het remsysteem is wanneer de connector volgens ISO 7638:2003 is aangesloten respectievelijk niet is aangesloten. ◄ Het opschrift moet worden aangebracht op een plaats die zichtbaar is wanneer de pneumatische en elektrische interfaceverbindingen worden gemaakt.

2.2.2.18.1. Het is toegestaan het remsysteem aan te sluiten op een extra energiebron naast die welke beschikbaar is via voornoemde connector volgens ISO 7638:2003. Als een extra energiebron aanwezig is, zijn echter de volgende bepalingen van toepassing:

2.2.2.18.1.1. in alle gevallen is de voeding via de connector volgens ISO 7638:2003 de primaire bron van het remsysteem, ongeacht een eventuele aangesloten aanvullende voeding. De aanvullende voeding is bedoeld om dienst te doen als back-up bij een storing van de voeding via de aansluiting volgens ISO 7638:2003;

2.2.2.18.1.2. zij mag de werking van het remsysteem onder normale omstandigheden of bij storing niet nadelig beïnvloeden;

2.2.2.18.1.3. bij storing van de voeding via de aansluiting volgens ISO 7638:2003 mag het remsysteem niet zodanig veel energie verbruiken dat het maximale beschikbare vermogen via de aanvullende voeding wordt overschreden;

2.2.2.18.1.4. op het getrokken voertuig mag geen opschrift of label worden aangebracht om de aanwezigheid van een aanvullende voeding aan te geven;

2.2.2.18.1.5. het getrokken voertuig mag niet zijn voorzien van een inrichting die een foutsignaal geeft bij storing in het remsysteem van het getrokken voertuig wanneer het remsysteem wordt gevoed uit de aanvullende energiebron;

2.2.2.18.1.6. als er een aanvullende energiebron is, moet het mogelijk zijn de werking van het remsysteem op deze voeding te verifiëren;

2.2.2.18.1.7. bij storingen in de elektrische voeding via de connector volgens ISO 7638:2003 zijn de voorschriften van punt 4.2.3 van bijlage XII en punt 4.1 van bijlage XI voor de melding van storingen van toepassing, ongeacht de werking van het remsysteem op de aanvullende voeding.

▼B

2.2.2.19. Naast de voorschriften van de punten 2.2.1.17.2.2 en 2.2.1.19 kunnen de remmen van het getrokken voertuig ook automatisch in werking treden als het remsysteem van het getrokken voertuig dit zelf in gang zet naar aanleiding van aan boord gegenereerde informatie.

3. **Tests**

De remtests die de voor goedkeuring ter beschikking gestelde voertuigen moeten ondergaan, en de vereiste remwerking, worden beschreven in bijlage II.

▼B

BIJLAGE II

Voorschriften voor het testen en de werking van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en van daarmee uitgeruste voertuigen

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „asstel": meerdere assen waarbij de afstand tussen een as en de volgende as gelijk is aan of minder is dan 2,0 m. Indien de afstand tussen een as en de volgende as meer dan 2,0 m is, moet elke as worden beschouwd als onafhankelijk asstel;

▼M1

1.2. „kromme van benutting van de wrijving": de karakteristieke curve van de remkrachtverhouding zonder rolweerstand en loodrechte reactiekracht van het wegdek op een bepaalde geremde as als functie van de vertragingsfactor van het voertuig.

▼B

2. **Remtests**

2.1. Algemeen

Tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven wordt met een verwijzing naar een door de constructie bepaalde maximumsnelheid in deze bijlage die voor een zich voorwaarts bewegend voertuig bedoeld.

2.1.1. De voor het remsysteem voorgeschreven werking is gebaseerd op de remafstand en de gemiddelde volle vertraging of op slechts een van deze twee grootheden. De werking van een remsysteem wordt bepaald door meting van de remafstand ten opzichte van de beginsnelheid van het voertuig en door meting van de gemiddelde volle vertraging gedurende de test of door slechts een van deze twee grootheden. Afhankelijk van de uit te voeren test worden zowel de remafstand als de gemiddelde volle vertraging of slechts een daarvan voorgeschreven en gemeten.

2.1.2. De remafstand is de afstand die door het voertuig wordt afgelegd vanaf het moment waarop de bestuurder het bedieningsorgaan van het remsysteem begint in te drukken tot het moment waarop het voertuig tot stilstand komt; de beginsnelheid van het voertuig (v1) is de snelheid op het moment waarop de bestuurder het bedieningsorgaan van het remsysteem begint in te drukken; de beginsnelheid mag niet minder bedragen dan 98 % van de voor de desbetreffende test voorgeschreven snelheid. De gemiddelde volle vertraging d_m wordt berekend als de gemiddelde vertraging over de afgelegde afstand in het interval v_b-v_e, overeenkomstig de formule:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25{,}92\ (s_e - s_b)}\, m/s^2$$

waarin:

v_1 = beginsnelheid van het voertuig berekend als beschreven in de eerste alinea

v_b = voertuigsnelheid bij 0,8 v_1 in km/h

v_e = voertuigsnelheid bij 0,1 v_1 in km/h

s_b = afgelegde afstand tussen v_1 en v_b in meter

▼B

s_e = afgelegde afstand tussen v_1 en v_e in meter

De snelheid en afstand worden bepaald door instrumenten die een nauwkeurigheid hebben van ± 1 % bij de voor de test voorgeschreven snelheid. d_m mag worden bepaald met behulp van andere methoden dan meting van de snelheid en afstand; in dit geval moet de nauwkeurigheid van d_m ± 3 % bedragen.

2.1.3. Voor de typegoedkeuring van een voertuig wordt de remwerking gemeten tijdens tests op de weg onder de volgende omstandigheden:

2.1.3.1. De massa van het voertuig moet voldoen aan de voorschriften van het testtype In kwestie en in het testrapport worden vermeld.

2.1.3.2. De test wordt uitgevoerd bij de voor het type test voorgeschreven snelheden; als de door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het voertuig lager is dan de voor een test voorgeschreven snelheid, wordt de test uitgevoerd bij de door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het voertuig.

2.1.3.3. Tijdens de tests mag de kracht die op het bedieningsorgaan van het remsysteem wordt uitgeoefend om de voorgeschreven werking te verkrijgen, niet groter zijn dan 600 N voor bedieningsorganen die met de voet worden bediend of 400 N voor bedieningsorganen die met de hand worden bediend.

2.1.3.4. Tenzij anders bepaald, moet het wegdek een goede grip bieden.

2.1.3.5. De tests moeten worden uitgevoerd wanneer er geen wind is die de resultaten kan beïnvloeden.

2.1.3.6. Bij aanvang van de tests moeten de banden koud zijn en een druk hebben die is voorgeschreven voor de feitelijke belasting van de wielen in statische toestand.

2.1.3.7. De voorgeschreven remwerking moet worden verkregen zonder dat het voertuig van zijn koers afwijkt of abnormaal trilt en zonder wielblokkering. Wielblokkering is wel toegestaan indien dit uitdrukkelijk is vermeld.

2.1.4. Gedrag van het voertuig tijdens het remmen

2.1.4.1. Tijdens de remtests, met name die bij hoge snelheid, wordt het algemene gedrag van het voertuig tijdens het remmen gecontroleerd.

2.1.4.2. Gedrag van het voertuig tijdens remmen op een wegdek met beperkte wrijving

▼M1

Het gedrag van voertuigen van de categorieën Tb, R2b, R3b, R4b en S2b op een wegdek met beperkte wrijving moet beantwoorden aan de desbetreffende voorschriften van aanhangsel 1 of, indien het voertuig is voorzien van ABS, de voorschriften van bijlage XI.

▼B

2.2. Remtest van type 0 (gewone remtest in koude toestand)

2.2.1. Algemeen

2.2.1.1. De rem moet koud zijn. Een rem wordt als koud beschouwd wanneer aan een van de volgende voorwaarden is voldaan:

▼B

2.2.1.1.1. De temperatuur, gemeten aan de schijf of aan de buitenzijde van de trommel, is lager dan 100 °C.

2.2.1.1.2. Bij volledig ingebouwde remmen, inbegrepen in olie ondergedompelde remmen, is de temperatuur gemeten aan de buitenzijde van het huis, lager dan 50 °C.

2.2.1.1.3. De remmen zijn gedurende het laatste uur voor de test niet gebruikt.

2.2.1.2. Tijdens de remtest mag een as zonder rem die kan worden ontkoppeld, niet zijn verbonden met een geremde as. Wanneer een trekker echter één geremde as heeft en tijdens het remmen de aandrijving automatisch met alle andere assen wordt gekoppeld, wordt ervan uitgegaan dat alle wielen geremd zijn.

2.2.1.3. De test moet worden uitgevoerd onder de volgende omstandigheden:

2.2.1.3.1. Het voertuig wordt beladen tot de door de fabrikant opgegeven toegestane maximummassa met een niet-geremde as belast tot de voor die as toegestane maximummassa. De wielen van de geremde as moeten zijn voorzien van banden met de grootste diameter die de fabrikant heeft aanbevolen voor dat voertuigtype bij belading met de toegestane maximummassa. De vooras van voertuigen waarvan alle wielen geremd zijn, moet worden belast tot de voor die as toegestane maximummassa.

2.2.1.3.2. De test wordt herhaald met een onbeladen voertuig; bij trekkers bevindt zich aan boord alleen de bestuurder alsmede eventueel iemand om de testresultaten waar te nemen.

2.2.1.3.3. De voor de minimumprestatie voorgeschreven grenswaarden, voor tests in onbeladen evenals voor tests in beladen toestand, zijn die welke hieronder per voertuigcategorie zijn aangegeven; zowel de remafstand als de gemiddelde volle vertraging van het voertuig moet beantwoorden aan de voor de betrokken voertuigcategorie voorgeschreven waarde, maar wellicht is het niet nodig beide parameters daadwerkelijk te meten.

2.2.1.3.4. De weg moet horizontaal zijn.

2.2.2. Test van type 0 voor voertuigen van de categorieën T en C

2.2.2.1. De test wordt uitgevoerd bij de door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het voertuig en met ontkoppelde motor. Voor de snelheid is een zekere tolerantiemarge toegestaan. De voorgeschreven minimale remwerking moet echter hoe dan ook worden bereikt. De voorgeschreven maximale remafstand (via de formule voor remafstand) wordt berekend met de werkelijke testsnelheid.

▼M1

2.2.2.2. Om na te gaan of wordt voldaan aan de voorschriften van punt 2.2.1.2.4 van bijlage I moet een test van type 0 met ontkoppelde motor worden uitgevoerd bij een beginsnelheid van 30 km/h.

Bij bediening van het parkeerremsysteem moet de gemiddelde volle vertraging en de vertraging onmiddellijk voordat het voertuig tot stilstand komt ten minste 1,5 m/s^2 bedragen. Hetzelfde voorschrift is van toepassing in geval van een in punt 2.2.1.2.4 van bijlage I vermelde hulpbediening.

De test wordt uitgevoerd met beladen voertuig. De kracht op het bedieningsorgaan van de rem mag de voorgeschreven waarden niet overschrijden.

▼B

2.2.2.3. Voertuigen met een stuurstang en een schrijlingse zitplaats of met een stuurwiel en een bank of kuipstoelen in een of meer rijen en die ook zijn uitgerust met een niet-ontkoppelbare overbrenging, en waarvan de fabrikant bij de remtest kan aantonen dat dit het geval is, moeten de test van type 0 ondergaan met gekoppelde motor.

2.2.3. Test van type 0 voor voertuigen van de categorieën R en S

2.2.3.1. De remwerking van het getrokken voertuig kan worden berekend hetzij uit de vertragingsfactor van de trekker plus het getrokken voertuig en de gemeten duw-/trekkracht op de koppeling, hetzij, in bepaalde gevallen, uit de vertragingsfactor van de trekker plus het getrokken voertuig waarbij alleen het getrokken voertuig wordt geremd. De motor van de trekker moet tijdens de remtest ontkoppeld zijn.

2.2.3.2. Voor getrokken voertuigen met een drukluchtremsysteem mag de druk in de toevoerleiding niet groter zijn dan 700 kPa tijdens de remtest en mag de signaalwaarde in de bedieningsleiding niet groter zijn dan de volgende waarden, naargelang de installatie:

2.2.3.2.1. 650 kPa in de pneumatische bedieningsleiding;

2.2.3.2.2. een digitale vraagwaarde die overeenkomt met 650 kPa (volgens ISO 11992:2003, met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007) in de elektrische bedieningsleiding.

2.2.3.3. Voor getrokken voertuigen die zijn uitgerust met een hydraulisch remsysteem:

2.2.3.3.1. moet de voorgeschreven minimale remwerking worden bereikt met een druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding van niet meer dan 11 500 kPa;

2.2.3.3.2. mag de maximale druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding niet meer bedragen dan 15 000 kPa.

2.2.3.4. Met uitzondering van de in de punten 2.2.3.5 en 2.2.3.6 genoemde gevallen is het voor de vaststelling van de vertragingsfactor van het getrokken voertuig noodzakelijk de vertragingsfactor van de trekker plus het getrokken voertuig en de duw-/trekkracht op de koppeling te meten. De trekker moet voldoen aan de voorschriften van aanhangsel 1 voor wat betreft het verband tussen de verhouding T_M/F_M en de druk p_m,

waarin:

T_M = som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van trekkers

F_M = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de wielen van trekkers in statische toestand

p_m = druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding.

De vertragingsfactor van het getrokken voertuig wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$z_R = z_{R+M} + D/F_R$$

▼B

waarin:

z_R = vertragingsfactor van het getrokken voertuig

z_{R+M} = vertragingsfactor van de trekker plus het getrokken voertuig

D = duw-/trekkracht op de koppeling (trekkracht D > 0; oploopkracht D < 0)

F_R = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op alle wielen van het getrokken voertuig in statische toestand

2.2.3.5. Indien een getrokken voertuig is voorzien van een continu- of halfcontinuremsysteem waarbij de druk in de remcilinders tijdens het remmen niet verandert ondanks de verplaatsing van de dynamische asbelasting, is het toegestaan dat alleen het getrokken voertuig wordt geremd. De vertragingsfactor z_R van het getrokken voertuig wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{F_M + F_R}{F_R} + R$$

waarin:

R = waarde van de rolweerstand:

— 0,02 in het geval van voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van ten hoogste 40 km/h

— 0,01 in het geval van voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 40 km/h

F_M = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de wielen van trekkers in statische toestand

F_R = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op alle wielen van het getrokken voertuig in statische toestand

2.2.3.6. De vertragingsfactor van het getrokken voertuig kan ook worden bepaald door alleen het getrokken voertuig te remmen. In dat geval moet gebruik worden gemaakt van dezelfde druk als die gemeten in de remcilinders bij het remmen van de combinatie.

2.3. Test van type I (remverliestest)

De test van dit type wordt, naargelang het geval, uitgevoerd volgens de voorschriften van punt 2.3.1 of punt 2.3.2.

2.3.1. Met herhaald remmen

Trekkers van de categorieën T en C worden onderworpen aan de test van type I met herhaald remmen.

2.3.1.1. Het bedrijfsremsysteem van trekkers waarop deze verordening van toepassing is, wordt getest door enkele keren de remmen in werking te stellen en te lossen. Het voertuig moet volledig beladen zijn en worden getest volgens de voorwaarden in onderstaande tabel:

▼B

Voertuigcategorie	Voorwaarden			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	n
T, C	80 % v_{max}	½ v_1	60	20

waarin:

v_1 = snelheid bij aanvang van het remmen

v_2 = snelheid bij stoppen van het remmen

v_{max} = door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het voertuig

n = aantal keren remmen

Δt = duur van de remcyclus (tijd tussen het begin van een rembediening en het begin van de volgende).

2.3.1.1.1. In het geval van trekkers met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 40 km/h, mogen in plaats van de testomstandigheden als aangegeven in de tabel van punt 2.3.1.1 de in onderstaande tabel aangegeven voorwaarden worden toegepast:

Voertuigcategorie	Voorwaarden			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	n
T, C	80 % v_{max}	0,05 v_1	60	18

2.3.1.2. Indien door de eigenschappen van het voertuig de voorgeschreven waarde voor Δt niet kan worden aangehouden, mag de tijd worden verlengd; in ieder geval moet er behalve de tijd welke nodig is voor het remmen en het accelereren van het voertuig, bij iedere cyclus een periode van 10 seconden voor het stabiliseren van snelheid v_1 in acht worden genomen.

2.3.1.3. Bij deze tests moet de op het bedieningsorgaan uitgeoefende kracht zodanig zijn dat bij het eerste gebruik van de remmen een gemiddelde volle vertraging van 3 m/s^2 wordt bereikt. Deze kracht moet alle volgende keren dat geremd wordt constant blijven.

2.3.1.4. Tijdens het remmen moet de motor gekoppeld blijven via de hoogste overbrengingsverhouding (afgezien van de overdrive e.d.). ►M1 Bij wijze van alternatief is het ook toegestaan om de test, in voorkomend geval, tijdens het remmen met ontkoppelde motor uit te voeren. ◄

2.3.1.5. Om na het remmen weer te versnellen, moet zodanig worden geschakeld dat snelheid v_1 zo snel mogelijk wordt bereikt (grootst mogelijke versnelling met de motor en versnellingsbak).

▼B

2.3.1.6. Voor voertuigen met een inrichting voor automatische rembijstelling moet deze inrichting voorafgaand aan de test van type I worden geregeld volgens de volgende procedures, naargelang het geval:

2.3.1.6.1. Voor voertuigen met drukluchtremmen moet het remsysteem zodanig zijn bijgesteld dat de inrichting voor automatische rembijstelling kan functioneren. Hiertoe moet de slag van de remcilinder als volgt worden bijgesteld:

$$s_o \geq 1{,}1 \times s_{bijstel}$$

(de bovengrens mag niet hoger zijn dan een door de fabrikant aanbevolen waarde)

waarin:

$S_{bijstel}$ gelijk is aan de bijstelslag volgens de specificatie van de fabrikant van de inrichting voor automatische rembijstelling, d.w.z. de slag waarbij de inrichting begint de vrije slag van de rem bij te stellen met een cilinderdruk van 15 % van de bedrijfsdruk van het remsysteem maar niet minder dan 100 kPa.

Als in overleg met de technische dienst is vastgesteld dat de slag van de remcilinder niet goed kan worden gemeten, moet de begininstelling worden overeengekomen met de technische dienst.

Nadat aan voornoemde voorwaarde is voldaan, wordt 50 keer achtereen geremd met een cilinderdruk van 30 % van de bedrijfsdruk van het remsysteem maar niet minder dan 200 kPa. Vervolgens wordt één keer geremd met een remcilinderdruk van > 650 kPa.

2.3.1.6.2. Voor voertuigen met hydraulisch bediende schijfremmen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

2.3.1.6.3. Voor voertuigen met hydraulisch bediende trommelremmen moet het remsysteem zijn ingesteld volgens de specificaties van de fabrikant.

2.3.2. Met continu remmen

▼M1

2.3.2.1. Het bedrijfsremsysteem van voertuigen van de categorieën R1, R2, S1, R3a, R4a en S2a en van voertuigen van de categorieën R3b en S2b, waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as ten hoogste 10 000 kg bedraagt, moet zodanig worden getest dat, in beladen toestand, de energietoevoer naar de remmen gelijk is aan die gemeten in eenzelfde periode tijdens een test waarbij het beladen voertuig op een neerwaartse helling van 7 % over 1,7 km op een constante snelheid van 40 km/h wordt gehouden.

Voertuigen van de categorieën R3a, R4a en S2a en voertuigen van de categorieën R3b en S2b, waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as ten hoogste 10 000 kg bedraagt, worden in afwijking hiervan tevens geacht aan dit voorschrift te voldoen indien zij de test van type III overeenkomstig punt 2.5 hebben doorstaan.

▼B

2.3.2.2. De test mag worden uitgevoerd op een vlakke weg, waarbij het getrokken voertuig door een landbouwvoertuig getrokken wordt; gedurende de test moet de kracht op het bedieningsorgaan zodanig zijn dat de weerstand van het getrokken voertuig constant blijft (7 % van de maximale stationaire asbelasting van het getrokken voertuig). Als het beschikbare trekvermogen ontoereikend is, kan de test worden uitgevoerd bij een lagere snelheid maar over een grotere afstand, volgens onderstaande tabel:

Snelheid (km/h)	afstand (in m)
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

2.3.2.3. Voor getrokken voertuigen met een inrichting voor automatische rembijstelling moeten de remmen voorafgaand aan de hoger beschreven test van type I worden ingesteld volgens de procedure van punt 2.5.4.

2.3.3. Remwerking in warme toestand

2.3.3.1. Na afloop van de test van type I (volgens punt 2.3.1 of punt 2.3.2) wordt de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand gemeten onder dezelfde voorwaarden (met name bij een constante bedieningskracht die niet groter is dan de in werkelijkheid uitgeoefende gemiddelde kracht) als voor de test van type 0 met ontkoppelde motor (de temperatuurvoorwaarden mogen verschillen).

2.3.3.2. De remwerking in warme toestand mag bij trekkers niet minder bedragen dan 80 % van die welke is voorgeschreven voor de desbetreffende categorie en niet minder dan 60 % van de bij de test van type 0 met ontkoppelde motor geregistreerde waarde.

2.3.3.3. Bij getrokken voertuigen mag de remkracht langs de omtrek van de wielen in warme toestand bij een test tegen 40 km/h niet minder zijn dan 36 % voor getrokken voertuigen met $v_{max} > 30$ km/h of 26 % voor getrokken voertuigen met $v_{max} \leq 30$ km/h van de maximale stationaire wielbelasting en niet minder dan 60 % van de waarde die bij de test van type 0 bij dezelfde snelheid werd gemeten.

2.3.4. Test op vrij lopen

Voor trekkers met een inrichting voor automatische rembijstelling moeten na uitvoering van de tests van punt 2.3.3 de remmen kunnen afkoelen tot een waarde in het bereik van de koude toestand (≤ 100 °C) en moet het voertuig aan een van de volgende voorwaarden voldoen om er zeker van te zijn dat de remmen niet aanlopen:

2.3.4.1. de wielen draaien vrij (d.w.z. kunnen met de hand worden verdraaid);

▼M1

2.3.4.2. als tijdens de verplaatsing van het ongeremde voertuig met een constante snelheid van v = 60 km/h of met de door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het getrokken voertuig (de laagste van de twee snelheden) de asymptotische stijgingen van de temperatuur van trommel/schijf niet meer dan 80 °C bedragen, worden de restremkoppels als acceptabel beschouwd.

▼B

2.4. Test van type II (gedrag tijdens afdaling)

Trekkers van de categorieën Tb en Cb met een maximaal toelaatbare massa van meer dan 12 t, moeten naast de test van type I eveneens worden onderworpen aan de test van type II.

2.4.1. Beladen trekkers moeten zodanig worden getest dat de energietoevoer gelijk is aan die welke in dezelfde tijd is geregistreerd met een beladen voertuig dat met een gemiddelde snelheid van 30 km/h op een neerwaartse helling van 6 % een afstand van 6 km aflegt in de gepaste versnelling en, als het daarmee is uitgerust, met ingeschakeld continuremsysteem. De gekozen versnelling moet waarborgen dat het motortoerental (min^{-1}) niet groter is dan het door de fabrikant voorgeschreven maximum.

2.4.2. Voor voertuigen waarbij de energie uitsluitend door de remwerking van de motor wordt opgenomen is een tolerantie van ± 5 km/h voor de gemiddelde snelheid toegestaan en moet die versnelling zijn ingeschakeld waarmee de snelheid op de neerwaartse helling van 6 % zo dicht mogelijk bij 30 km/h kan worden gehouden. Als de remwerking van alleen de motor wordt bepaald middels een vertragingsmeting, is de remwerking voldoende als de gemeten gemiddelde vertraging ten minste 0,5 m/s^2 is.

2.4.3. Na afloop van de test wordt de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand gemeten onder dezelfde voorwaarden als voor de test van type 0 met ontkoppelde motor (de temperatuurvoorwaarden mogen verschillen). In deze warme toestand mag, bij een bedieningskracht van maximaal 60 daN, de remafstand niet groter en de gemiddelde volle vertraging niet kleiner zijn dan de volgende waarden:

$0{,}15\ v + (1{,}33\ v^2/115)$ (de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging $d_m = 3{,}3\ m/s^2$).

2.5. Test van type III (remverliestest) voor beladen voertuigen van de categorieën:

2.5.1. R3b, R4b, S2b waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as meer dan 10 000 kg bedraagt,

of (als alternatief) van de categorieën

2.5.2. R3a, R4a, S2a, indien die voertuigen niet volgens punt 2.3.2 zijn getest;

▼M1

2.5.3. R3b en S2b, waarbij het totaal van de technisch toelaatbare massa's per as ten hoogste 10 000 kg bedraagt.

▼B

2.5.4. Baantest

2.5.4.1. De remafstelling moet voorafgaand aan de test van type III worden geregeld volgens de volgende procedures, naargelang het geval:

2.5.4.1.1. Voor getrokken voertuigen met drukluchtremmen moet het remsysteem zodanig zijn bijgesteld dat de inrichting voor automatische rembijstelling kan functioneren. Hiertoe moet de slag van de remcilinder als volgt worden ingesteld:

$$s_o \geq 1{,}1 \times s_{bijstel}$$

(de bovengrens mag niet hoger zijn dan een door de fabrikant aanbevolen waarde)

▼B

waarin:

$s_{bijstel}$ gelijk is aan de bijstelslag volgens de specificatie van de fabrikant van de inrichting voor automatische rembijstelling, d.w.z. de slag waarbij de inrichting begint de vrije slag van de rem bij te stellen bij een cilinderdruk van 100 kPa.

Als in overleg met de technische dienst is vastgesteld dat de slag van de remcilinder niet goed kan worden gemeten, moet de begininstelling worden overeengekomen met de technische dienst.

Nadat aan voornoemde voorwaarde is voldaan, wordt 50 keer achtereen geremd bij een remcilinderdruk van 200 kPa. Vervolgens wordt één keer geremd met een remcilinderdruk van ≥ 650 kPa.

2.5.4.1.2. Voor getrokken voertuigen met hydraulisch bediende schijfremmen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

2.5.4.1.3. Voor getrokken voertuigen met hydraulisch bediende trommelremmen moet het remsysteem zijn ingesteld volgens de specificaties van de fabrikant.

2.5.4.2. Voor de wegtest gelden de volgende voorwaarden:

Aantal keren remmen	20
Duur van een remcyclus	60 s
Beginsnelheid bij aanvang van remmen	60 km/h
Bediening remsysteem	In deze tests moet de kracht op het bedieningsorgaan zodanig zijn dat bij de eerste keer remmen de gemiddelde volle remvertraging van 3 m/s^2 voor de massa van het getrokken voertuig P_R wordt bereikt; deze kracht moet bij elke volgende keer remmen constant worden gehouden.

De vertragingsfactor van een getrokken voertuig wordt berekend volgens de formule van punt 2.2.3.5:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(F_M + F_R)}{F_R} + R$$

Snelheid bij stoppen van het remmen:

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{F_M + F_1 + F_2/4}{F_M + F_1 + F_2}}$$

waarin:

z_R = vertragingsfactor van het getrokken voertuig

z_{R+M} = vertragingsfactor van de voertuigcombinatie (trekker en getrokken voertuig)

R = waarde van de rolweerstand = 0,01

▼B

F_M = totale loodrechte reactiekracht tussen het wegdek en de wielen van de trekker in statische toestand (N)

F_R = totale loodrechte reactiekracht tussen het wegdek en de wielen van het getrokken voertuig in statische toestand (N)

F_1 = loodrechte reactiekracht van het deel van de massa van het getrokken voertuig gedragen door de niet-geremde as(sen) in statische toestand (N)

F_2 = loodrechte reactiekracht van het deel van de massa van het getrokken voertuig gedragen door de geremde as(sen) in statische toestand (N)

P_R = $P_R = F_R/g$

v_1 = beginsnelheid (km/h)

v_2 = eindsnelheid (km/h)

2.5.5. Remwerking in warme toestand

Na afloop van de test van punt 2.5.4 wordt de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand gemeten onder dezelfde voorwaarden als voor de test van type 0, maar bij andere temperatuurvoorwaarden en vanaf een beginsnelheid van 60 km/h. De remkracht in warme toestand langs de omtrek van de wielen mag dan niet minder zijn dan 40 % van de maximale stationaire wielbelasting en niet minder dan 60 % van de in de test van type 0 bij dezelfde snelheid gemeten waarde.

2.5.6. Test op vrij lopen

Na uitvoering van de tests van punt 2.5.5 moeten de remmen kunnen afkoelen tot een waarde in het bereik van de koude toestand (< 100 °C) en moet het getrokken voertuig aan een van de volgende voorwaarden voldoen om er zeker van te zijn dat de remmen niet aanlopen:

2.5.6.1. de wielen draaien vrij (d.w.z. kunnen met de hand worden verdraaid);

2.5.6.2. als tijdens de verplaatsing van het ongeremde getrokken voertuig met een constante snelheid van v = 60 km/h de asymptotische stijgingen van de temperatuur van trommel/schijf niet meer dan 80 °C bedragen, worden de restremkoppels als acceptabel beschouwd.

3. **Prestaties van de remsystemen**

3.1. Voertuigen van de categorieën T en C

3.1.1. Bedrijfsremsystemen

3.1.1.1. Onder de voorwaarden van type 0 worden de bedrijfsremmen getest volgens de voorwaarden in onderstaande tabel:

	$v_{max} \leq 30$ km/h	$v_{max} > 30$ km/h
v	$= v_{max}$	$= v_{max}$
s (meter)	$\leq 0{,}15\ v + v^2/92$	$\leq 0{,}15\ v + v^2/130$
d_m	$\geq 3{,}55$ m/s^2	≥ 5 m/s^2
F (bediening met de voet)	≤ 600 N	≤ 600 N
F (bediening met de hand)	≤ 400 N	≤ 400 N

▼B

waarin:

v_{max} = door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het voertuig

v = voorgeschreven testsnelheid

s = remafstand

d_m = gemiddelde volle vertraging

F = op het bedieningsorgaan uitgeoefende kracht

3.1.1.2. ►M1 Bij een trekker die een niet-geremd voertuig van categorie R of S mag trekken, moet de vereiste minimale remwerking van de combinatie, zoals vereist in punt 3.1.1.2.1, worden bereikt met een aan de trekker gekoppeld niet-geremd getrokken voertuig dat is beladen tot de door de fabrikant van de trekker aangegeven maximummassa. ◄

De remwerking van de combinatie wordt geverifieerd door de maximale remwerking te berekenen die effectief werd bereikt door de trekker alleen tijdens de test van type 0, met ontkoppelde motor, voor de beladen en de onbeladen trekker (optioneel ook voor een door de fabrikant van de trekker omschreven gedeeltelijke belading) met behulp van de volgende formule (praktische tests met een aangekoppeld niet-geremd getrokken voertuig zijn niet vereist):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{P_M}{P_M + P_R}$$

waarin:

d_{M+R} = berekende gemiddelde volle vertraging van de trekker bij aankoppeling van een niet-geremd getrokken voertuig, in m/s^2

d_M = grootste gemiddelde volle vertraging van de trekker alleen tijdens de test van type 0 met ontkoppelde motor, in m/s^2

P_M = massa van de trekker (met inbegrip van eventuele ballast en/of aanvullende belasting waar van toepassing)

P_{M_laden} = massa van de beladen trekker

$P_{M_par_laden}$ = massa van de gedeeltelijk beladen trekker

$P_{M_unladen}$ = massa van de onbeladen trekker

P_R = deel van de maximummassa dat wordt gedragen door de as(sen) van een aan te koppelen getrokken voertuig (als opgegeven door de fabrikant van de trekker)

▼M1

P_{M+R} = massa van de combinatie (massa P_M + opgegeven massa van het niet-geremde getrokken voertuig P_R)

▼B

3.1.1.2.1. Vereiste minimale remwerking van de combinatie

De minimale remwerking van de combinatie mag niet minder zijn dan 4,5 m/s^2 in het geval van trekkers met $v_{max} > 30$ km/h en niet minder dan 3,2 m/s^2 in het geval van trekkers met $v_{max} \leq 30$ km/h voor de beladen en onbeladen toestand. Naar keuze van de fabrikant van de trekker kan de technische dienst een aanvullende test van type 0 verrichten voor de door de fabrikant opgegeven massa van een gedeeltelijk beladen trekker om vast te stellen wat de maximaal toegelaten massa van het niet-geremde getrokken voertuig is dat voldoet aan de vereiste minimale remwerking van de combinatie voor een dergelijke „massa van de combinatie".

De gemeten waarden voor „d_M" voor de hogervermelde beladingsomstandigheden en de overeenkomstige berekende waarden voor „d_{M+R}" moeten in het testrapport worden vermeld.

De hoogste vermelde waarde voor de massa van het niet-geremde getrokken voertuig mag niet meer dan 3 500 kg bedragen.

3.1.2. Hulpremsysteem

Het hulpremsysteem moet, ook als het bedieningsorgaan ervan tevens wordt gebruikt voor andere remfuncties, waarborgen dat de remafstand niet groter en de gemiddelde volle vertraging niet kleiner is dan de volgende waarden:

trekkers met $v_{max} \leq 30$ km/h: $0{,}15\ v + (v^2/39)$

(de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging $d_m = 1{,}5\ m/s^2$)

trekkers met $v_{max} > 30$ km/h: $0{,}15\ v + (v^2/57)$

(de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging $d_m = 2{,}2\ m/s^2$)

De voorgeschreven remwerking moet worden verkregen door een kracht uit te oefenen van maximaal 600 N op een bedieningsorgaan dat met de voet wordt bediend of van 400 N op een bedieningsorgaan dat met de hand wordt bediend. Het bedieningsorgaan moet zo zijn opgesteld dat het gemakkelijk en snel door de bestuurder kan worden gebruikt.

3.1.3. Parkeerremsysteem

3.1.3.1. Het parkeerremsysteem moet, ook al is het gecombineerd met een van de andere reminrichtingen, in staat zijn de beladen trekker op een opwaartse en op een neerwaartse helling van 18 % in stilstand te houden. Ook tijdens de afkoelingsperiode moet aan dit voorschrift worden voldaan. De afkoelingsperiode wordt geacht te zijn beëindigd wanneer de remmen een temperatuur van 10 °C boven de omgevingstemperatuur hebben bereikt.

3.1.3.2. Voor voertuigen van categorie T4.3 moet het parkeerremsysteem, ook al is het gecombineerd met een van de andere reminrichtingen, in staat zijn de beladen trekker op een opwaartse en op een neerwaartse helling van 40 % in stilstand te houden. Ook tijdens de afkoelingsperiode moet aan dit voorschrift worden voldaan. De afkoelingsperiode wordt geacht te zijn beëindigd wanneer de remmen een temperatuur van 10 °C boven de omgevingstemperatuur hebben bereikt.

3.1.3.3. Test van de werking van de parkeerrem in warme en koude toestand

Om na te gaan of de parkeerrem in staat is om een beladen trekker op een opwaartse en op een neerwaartse helling in stilstand te houden, zoals vereist in de punten 3.1.3.1 en 3.1.3.2, moeten de metingen onder de volgende omstandigheden worden uitgevoerd:

▼B

— de remmen opwarmen tot een temperatuur ≥ 100 °C (te meten aan het wrijvingsoppervlak van de remschijf of aan de buitenzijde van de remtrommel);

— statische test van het parkeerremsysteem in warme toestand bij een temperatuur ≥ 100 °C;

— statische test van het parkeerremsysteem in koude toestand bij een temperatuur ≤ de omgevingstemperatuur + 10 °C;

▼M1

— tijdens de afkoelingsperiode mag het parkeerremsysteem niet handmatig worden bijgesteld.

▼B

Voor in olie ondergedompelde remmen moet de voor deze controle te volgen methode worden vastgesteld in overleg tussen de voertuigfabrikant en de technische dienst. De methode van beoordeling en de resultaten moeten bij het typegoedkeuringsrapport worden gevoegd.

▼M1

De statische test van het parkeerremsysteem in warme toestand kan achterwege blijven als het parkeerremsysteem enkel werkt op remvlakken waarop het bedrijfsremsysteem niet werkt.

▼B

3.1.3.4. Bij trekkers waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld, moet het parkeerremsysteem van de trekker de voertuigcombinatie met de door de fabrikant opgegeven maximaal toelaatbare massa op een opwaartse en op een neerwaartse helling van 12 % in stilstand kunnen houden.

▼M1

Wanneer aan dit voorschrift niet kan worden voldaan wegens fysieke beperkingen (bijv. aanwezige wrijving tussen band en wegdek is te beperkt om de trekker voldoende remkracht te laten ontwikkelen of in het geval dat de uitsluitend mechanische werking van het parkeerremsysteem van de trekker zoals voorgeschreven in punt 3.1.3.1 onvoldoende is om de combinatie te houden), wordt aan dit voorschrift geacht te zijn voldaan indien aan het alternatieve voorschrift van punt 3.1.3.4.1 van deze bijlage in samenhang met punt 2.2.1.20 van bijlage I wordt voldaan.

3.1.3.4.1. Aan het voorschrift van punt 3.1.3.4 wordt geacht te zijn voldaan, indien wordt voldaan aan de voorwaarden van punt 3.1.3.4.1.1 voor een getrokken voertuig met bedrijfsrem of aan de voorwaarden van punt 3.1.3.4.1.2 voor een niet-geremd of met een oplooprem uitgerust getrokken voertuig.

3.1.3.4.1.1. Zelfs als de motor van de trekker niet draait, moet de combinatie met de maximaal toelaatbare massa in stilstand blijven op de voorgeschreven helling wanneer de activering van één enkel bedieningsorgaan door de bestuurder vanaf zijn zitplaats het parkeerremsysteem van de trekker en het bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig of enkel het parkeerremsysteem van de trekker in werking heeft gesteld.

3.1.3.4.1.2. Het parkeerremsysteem van de trekker kan de trekker die gekoppeld is aan een niet-geremd of met een oplooprem uitgerust getrokken voertuig met een massa die gelijk is aan de hoogste in het testrapport vermelde „massa van de combinatie P_{M+R}”, in stilstand houden. Deze massa wordt als volgt bepaald:

▼M1

a) voor een niet-geremd getrokken voertuig: P_{M+R} = massa van de combinatie (massa P_M + opgegeven massa van het niet-geremde getrokken voertuig P_R) volgens punt 3.1.1.2;

b) voor een getrokken voertuig met oplooprem: P_{M+R} = massa van de combinatie (massa P_M + door de fabrikant opgegeven massa van het getrokken voertuig met oplooprem).

P_M = massa van de trekker (met inbegrip van eventuele ballast en/of aanvullende belasting).

▼B

3.1.3.5. Een parkeerremsysteem dat enkele malen moet worden bediend voordat de voorgeschreven werking wordt verkregen, is toegestaan.

3.1.4. Restremwerking na storing in de overbrenging

3.1.4.1. In het geval van trekkers van categorie Tb met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h, moet, bij storing in een deel van de overbrenging, de resterende remwerking van het bedrijfsremsysteem bij ontkoppelde motor en de hieronder aangegeven beginsnelheden voor de voertuigcategorie in kwestie, tijdens een test van type 0 resulteren in een maximale remafstand en een minimale gemiddelde volle vertraging volgens onderstaande waarden als een bedieningskracht van maximaal 70 daN wordt uitgeoefend:

v [km/h]	Remafstand, BELADEN — [m]	d_m [m/s^2]	Remafstand, ONBELADEN — [m]	d_m [m/s^2]
40	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1.3	$0,15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3

Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

3.1.4.2. De test van de restremwerking moet worden uitgevoerd door feitelijke storingssituaties in het bedrijfsremsysteem te simuleren.

3.2. Voertuigen van de categorieën R en S

3.2.1. Bedrijfsremsysteem

3.2.1.1. Voorschrift inzake de tests voor voertuigen van categorie R1 of S1

Als getrokken voertuigen van categorie R1 of S1 zijn voorzien van een bedrijfsremsysteem, moet de werking ervan voldoen aan de voorschriften voor voertuigen van categorie R2 of S2.

3.2.1.2. Voorschrift inzake de tests voor voertuigen van categorie R2

Indien het bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type Is, moet de som van de krachten langs de omtrek van de geremde wielen gelijk zijn aan ten minste X % van de maximale stationaire wielbelasting.

X = 50 voor een getrokken voertuig met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 30 km/h

X = 35 voor een getrokken voertuig met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h

▼B

Indien het getrokken voertuig is voorzien van een drukluchtremsysteem, mag tijdens de remtest de druk in de bedieningsleiding niet groter zijn dan 650 kPa (en/of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde als gedefinieerd in ISO 11992:2003, met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007, in de elektrische bedieningsleiding) en de druk in de toevoerleiding niet groter zijn dan 700 kPa.

Voor getrokken voertuigen met een hydraulisch remsysteem mag tijdens de remtest de druk in de bedieningsleiding niet groter zijn dan 11 500 kPa en moet de druk in de supplementaire leiding tussen 1 500 en 1 800 kPa liggen.

De testsnelheid is 60 km/h of de door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het getrokken voertuig als die lager ligt.

Indien het remsysteem van het oplooptype Is, moet het voldoen aan de voorwaarden van bijlage VIII.

3.2.1.3. Voorschrift inzake de tests voor voertuigen van categorie R3, R4 of S2

De som van de krachten langs de omtrek van de geremde wielen moet gelijk zijn aan ten minste X % van de maximale stationaire wielbelasting.

X = 50 voor een getrokken voertuig van de categorie R3, R4 of S2 met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 30 km/h

X = 35 voor een getrokken voertuig van de categorie R3a, R4a of S2a met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h

Voor getrokken voertuigen met een drukluchtremsysteem mag tijdens de remtest de druk in de bedieningsleiding niet groter dan 650 kPa en de druk in de toevoerleiding niet groter dan 700 kPa zijn.

▼M1

De testsnelheid is 60 km/h of de door de constructie bepaalde maximumsnelheid van het getrokken voertuig als die lager ligt.

▼B

Voor getrokken voertuigen met een hydraulisch remsysteem mag tijdens de remtest de druk in de bedieningsleiding niet groter zijn dan 11 500 kPa en moet de druk in de supplementaire leiding tussen 1 500 en 1 800 kPa liggen.

3.2.1.4. In hetzelfde asstel is tijdens de test van type 0 wielblokkering van de wielen van één as toegestaan. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van punt 6.3.1 van bijlage XI inzake wielblokkering van wielen met directe regeling.

3.2.2. Parkeerremsysteem

3.2.2.1. Het parkeerremsysteem van het getrokken voertuig moet dat voertuig in beladen toestand en losgekoppeld van de trekker op een opwaartse en op een neerwaartse helling van 18 % in stilstand kunnen houden.

▼B

3.2.2.2. Ook tijdens de afkoelingsperiode moet aan de voorschriften van punt 3.2.2.1 worden voldaan. De afkoelingsperiode wordt geacht te zijn beëindigd wanneer de remmen een temperatuur van 10 °C boven de omgevingstemperatuur hebben bereikt.

3.2.2.3. Test van de werking van de parkeerrem in warme en koude toestand

De testvoorschriften van punt 3.1.3.3 zijn van overeenkomstige toepassing.

▼M1

3.2.3. Automatisch remsysteem

In geval van een storing volgens de punten 2.2.1.17.1 of 2.2.1.18.5 van bijlage I mag de automatische remwerking tijdens een test van het beladen voertuig vanaf een snelheid van 40 km/h of 0,8 vmax (de laagste van de twee snelheden) niet minder zijn dan 13,5 % van de maximale stationaire wielbelasting. Bij een grotere remwerking dan 13,5 % is wielblokkering toegestaan.

▼B

3.3. Responsietijd voor voertuigen van de categorieën T, C, R en S

3.3.1. Voertuigen met een bedrijfsremsysteem dat geheel of gedeeltelijk afhankelijk is van een andere energiebron dan de spierkracht van de bestuurder, moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

3.3.1.1. Bij een noodstop mag er niet meer dan 0,6 seconden verstrijken tussen het moment waarop het bedieningsorgaan in werking wordt gesteld en het moment waarop de remkracht op de minst gunstig geplaatste as de waarde bereikt die overeenkomt met de voorgeschreven remwerking.

3.3.1.2. Voertuigen met drukluchtremsystemen, getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen en trekkers met een hydraulische bedieningsleiding worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 3.3.1, als zij voldoen aan de bepalingen van bijlage III.

3.3.1.3. Trekkers met een hydraulisch remsysteem worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 3.3.1 als de vertraging van het voertuig of de druk in de minst gunstig geplaatste remcilinder bij een noodstop binnen 0,6 seconden een niveau bereikt dat overeenkomt met de voorgeschreven werking.

3.3.1.4. Trekkers met één geremde as en automatische koppeling van de aandrijving naar alle andere assen tijdens het remmen worden geacht aan de voorschriften van punt 3.3.1 te voldoen, als de zowel de remweg als de gemiddelde volle vertraging van de trekker voldoet aan de overeenkomstig punt 3.1.1.1 voor de betrokken voertuigcategorie voorgeschreven waarde, maar in dit geval is het noodzakelijk dat beide parameters daadwerkelijk worden gemeten.

▼B

Aanhangsel 1

Verdeling van de remwerking over de assen van voertuigen en voorschriften inzake de compatibiliteit tussen trekkers en getrokken voertuigen

1. **Algemene voorschriften**

1.1. Voertuigen van de categorieën T, C, R en S

1.1.1. Voertuigen van de categorieën Ta, Ca, R2a, R3a, R4a en S2a met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 30 km/h moeten aan de volgende voorschriften voldoen:

1.1.1.1. de voorschriften inzake compatibiliteit die samenhangen met de figuren 2 en 3, al naargelang het geval; bij gebruik van een speciale inrichting moet die automatisch functioneren. Voor aanhangwagens met elektronisch geregelde remkrachtverdeling zijn de voorschriften van dit aanhangsel alleen van toepassing als de aanhangwagen elektrisch op de trekker is aangesloten met de connector volgens ISO 7638:2003;

1.1.1.2. bij een storing van de bediening van de speciale inrichting moet de in punt 5 bepaalde remwerking voor het desbetreffende voertuig worden behaald;

1.1.1.3 de voorschriften inzake opschriften van punt 6.

1.1.2. Voertuig van de categorieën Tb, R2b, R3b, R4b en S2b moeten aan de desbetreffende voorschriften van dit aanhangsel voldoen. Bij gebruik van een speciale inrichting moet die automatisch functioneren.

▼M1

1.1.3. Wanneer voertuigen van de in de punten 1.1.1 en 1.1.2 vermelde categorieën die zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem van zowel categorie 1 of 2 (trekkers) als categorie A of B (getrokken voertuigen), voldoen aan de desbetreffende voorschriften van bijlage XI, moeten zij tevens voldoen aan alle desbetreffende voorschriften van dit aanhangsel, met de volgende uitzonderingen of onder de volgende voorwaarden:

▼B

1.1.3.1. aan de voorschriften inzake benutting van de wrijving die samenhangen met figuur 1 hoeft niet te worden voldaan;

1.1.3.2. in het geval van trekkers en getrokken voertuigen hoeft niet te worden voldaan aan de voorschriften inzake compatibiliteit in onbeladen toestand die samenhangen met de figuren 2 of 3, al naargelang het geval. Voor alle beladingstoestanden moet de ontwikkelde vertragingsfactor evenwel liggen tussen 20 en 100 kPa (pneumatische remsystemen) of tussen 350 en 1 800 kPa (hydraulische remsystemen) of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde aan de koppelingskop van de bedieningsleiding(en);

1.1.3.3. de voorschriften van de punten 5 en 6 zijn van toepassing op voertuigen met een speciale automatische inrichting voor de regeling van de remkrachtverdeling over de assen of van de remkracht volgens de lading op de as(sen).

1.1.4 Voor voertuigen met een continuremsysteem moet de vertragingskracht van dat systeem buiten beschouwing worden gelaten wanneer de remwerking van het voertuig wordt vergeleken met de voorschriften van dit aanhangsel.

▼M1

1.1.5. De voorschriften van dit aanhangsel zijn van toepassing op remuitrusting met banden met de grootste diameter die de fabrikant heeft aanbevolen voor dat voertuigtype.

▼M1

1.1.6. Naleving van de met de figuren 1, 2 en 3 samenhangende voorschriften voor benutting van de wrijving en voor compatibiliteit wordt aangetoond met berekeningen.

▼B

1.2. De voorschriften in verband met de figuren in de punten 3.1.6.1, 4.1 en 4.2 gelden voor voertuigen met een pneumatische of een elektrische bedieningsleiding volgens punt 2.1.4 van bijlage I of met een hydraulische bedieningsleiding volgens punt 2.1.5 van bijlage I. In alle gevallen is de referentiewaarde (snijpunt van de grafieken) de waarde van de druk die respectievelijk het elektrisch signaal dat in de bedieningsleiding wordt overgebracht:

1.2.1. Voor voertuigen uitgerust volgens punt 2.1.4.1.1 van bijlage I is die waarde die van de feitelijke luchtdruk in de bedieningsleiding (p_m).

1.2.2. Voor voertuigen uitgerust volgens punt 2.1.4.1.2 of punt 2.1.4.1.3 van bijlage I is die waarde die van de druk die overeenkomt met de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde in de elektrische bedieningsleiding volgens ISO 11992:2003, met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007.

Voertuigen uitgerust volgens punt 2.1.4.1.2 van bijlage I (met zowel een pneumatische als een elektrische bedieningsleiding) moeten voldoen aan de voorschriften van de figuren voor beide bedieningsleidingen. Het is evenwel niet vereist dat de remkarakteristieken van beide bedieningsleidingen identiek zijn.

1.2.3. Voor voertuigen uitgerust volgens punt 2.1.5.1 van bijlage I is die waarde die van de feitelijke hydraulische druk in de bedieningsleiding (p_m).

1.3. Validering van de remkrachtontwikkeling

1.3.1. Bij typegoedkeuring moet worden gecontroleerd of de ontwikkeling van de remkracht op een as van elk onafhankelijk asstel binnen het volgende drukbereik ligt:

1.3.1.1. Beladen voertuigen:

Ten minste één as moet beginnen een remkracht te ontwikkelen als de druk aan de koppelingskop binnen het bereik 20 tot en met 100 kPa (pneumatische remsystemen) respectievelijk 350 tot en met 1 800 kPa (hydraulische remsystemen) of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde ligt.

Ten minste één as van elk ander asstel moet beginnen een remkracht te ontwikkelen als de druk aan de koppelingskop ≤ 120 kPa (pneumatische remsystemen) respectievelijk 2 100 kPa (hydraulische remsystemen) of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde ligt.

1.3.1.2. Onbeladen voertuigen:

Ten minste één as moet beginnen een remkracht te ontwikkelen als de druk aan de koppelingskop binnen het bereik 20 tot en met 100 kPa (pneumatische remsystemen) respectievelijk 350 tot en met 1 800 kPa (hydraulische remsystemen) of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde ligt.

▼B

1.3.1.3. Voer, terwijl het (de) wiel(en) van de as(sen) zijn opgetild en vrij kunnen draaien, geleidelijk de remvraag op en meet de druk aan de koppelingskop op het moment waarop het niet meer mogelijk is het (de) wiel(en) met de hand te verdraaien. Voor trekkers van categorie C kan een alternatieve procedure worden gebruikt voor de validering van de remkrachtontwikkeling (bijv. door de rupsbanden te verwijderen). Deze omstandigheid bepaalt het moment waarop de remkracht wordt ontwikkeld.

2. **Symbolen**

i = asindex (i = 1, vooras; i = 2, tweede as enz.)

E = wielbasis

E_R = afstand tussen koppelpunt en hartlijn van de as van het getrokken voertuig met stijve dissel of het getrokken voertuig met middenas

f_i = T_i/N_i, wrijving benut door as i

F_i = loodrechte reactiekracht van het wegdek op as i in statische toestand

F_M = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de wielen van de trekker in statische toestand

g = versnelling ten gevolge van de zwaartekracht: g = 9,81 m/s^2

h = hoogte van het zwaartepunt boven de grond, zoals opgegeven door de fabrikant en goedgekeurd door de technische dienst die de goedkeuringstest uitvoert

J = vertraging van voertuig

k = theoretische wrijvingscoëfficiënt tussen band en wegdek

P = massa van het voertuig

N_i = loodrechte reactiekracht van het wegdek op as i tijdens het remmen

p_m = druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding

F_R = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op alle wielen van het getrokken voertuig in statische toestand

F_{Rmax} = waarde van F_R bij maximummassa van getrokken voertuig

T_i = door de remmen op as i uitgeoefende kracht onder normale remomstandigheden op de weg

T_M = som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van trekkers

T_R = som van de remkrachten T_i langs de omtrek van alle wielen van het getrokken voertuig

z = vertragingsfactor van het voertuig = J/g

▼M1

3. **Voorschriften voor trekkers van categorie T**

3.1. Tweeassige trekkers

3.1.1. Voor k-waarden tussen 0,2 en 0,8:

$$z \geq 0{,}10 + 0{,}85\ (k - 0{,}20)$$

De bepalingen van dit punt doen geen afbreuk aan de voorschriften van bijlage II met betrekking tot de remwerking. Als tijdens tests volgens de bepalingen van dit punt echter een hogere remwerking wordt verkregen dan volgens bijlage II vereist is, zijn de bepalingen van toepassing betreffende de krommen van benutting van de wrijving binnen de gebieden van figuur 1 die worden begrensd door de rechten k = 0,8 en z = 0,8.

3.1.2. Voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,30:

3.1.2.1. De krommen van benutting van de wrijving van elke as moeten gelegen zijn tussen twee lijnen evenwijdig aan de ideale benuttingslijn volgens de vergelijking k = z ± 0,08 (zie figuur 1) en de benuttingskromme van de achteras bij een vertragingsfactor z > 0,3 moet overeenstemmen met de verhouding:

$$z \geq 0{,}3 + 0{,}74\ (k - 0{,}38).$$

3.1.3. Voor trekkers die voertuigen van de categorieën R3b, R4b en S2b met een drukluchtremsysteem mogen trekken:

3.1.3.1. Tijdens tests met uitgeschakelde energiebron, afgesloten toevoerleiding, een reservoir van 0,5 liter aangesloten op de pneumatische bedieningsleiding en de systeemdruk op inschakel- en op uitschakelniveau, moet bij volledige indrukking van het bedieningsorgaan van de rem de druk aan de koppelingskop van de toevoerleiding en van de pneumatische bedieningsleiding tussen 650 en 850 kPa liggen, ongeacht de beladingstoestand van het voertuig.

3.1.3.2. Voor voertuigen met een elektrische bedieningsleiding moet bij volledige indrukking van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem de digitale vraagwaarde overeenkomen met een druk tussen 650 en 850 kPa (zie ISO 11992:2003, met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 daarbij).

3.1.3.3. Deze waarden moeten aantoonbaar aanwezig zijn in de trekker als hij is losgekoppeld van het getrokken voertuig. De compatibiliteitsbanden in de figuren bedoeld in de punten 3.1.6, 4.1 en 4.2 mogen het drukniveau van 750 kPa en/of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde niet overschrijden (zie ISO 11992:2003, met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 daarbij).

3.1.3.4. De druk aan de koppelingskop van de toevoerleiding moet ten minste 700 kPa zijn wanneer de systeemdruk op inschakelniveau is. Deze druk moet worden aangetoond zonder het bedrijfsremsysteem te bedienen.

3.1.4. Voor trekkers die voertuigen van de categorieën R3b, R4b en S2b met een hydraulisch remsysteem mogen trekken:

▼**M1**

3.1.4.1. Bij een test met de energiebron bij stationair toerental en bij 2/3 van het maximale toerental, met een bedieningsleiding van de simulator van het getrokken voertuig (punt 3.6 van bijlage III) verbonden met de hydraulische bedieningsleiding. Bij volledige bediening van het bedieningsorgaan van de rem moet de druk in de hydraulische bediening tussen 11 500 en 15 000 kPa en in de supplementaire leiding tussen 1 500 en 3 500 kPa liggen, ongeacht de beladingstoestand van het voertuig.

3.1.4.2. Deze waarden moeten aantoonbaar aanwezig zijn in de trekker als hij is losgekoppeld van het getrokken voertuig. De compatibiliteitsbanden in de figuren bedoeld in de punten 3.1.6, 4.1 en 4.2 mogen het drukniveau van 13 300 kPa niet overschrijden.

3.1.5. Verificatie van de voorschriften van de punten 3.1.1 en 3.1.2

3.1.5.1. Voor de verificatie van de voorschriften van de punten 3.1.1 en 3.1.2 moet de fabrikant de krommen van benutting van de wrijving voor de vooras en de achteras verstrekken, berekend met behulp van onderstaande formules:

$$f1 = \frac{T1}{N1} = \frac{T1}{F1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f2 = \frac{T2}{N2} = \frac{T2}{F2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

De krommen moeten worden getekend voor elk van de volgende twee beladingstoestanden:

3.1.5.1.1. onbeladen, zonder de door de fabrikant in het inlichtingenformulier opgegeven minimummassa te overschrijden;

3.1.5.1.2. beladen; indien verschillende mogelijkheden voor de lastverdeling zijn aangegeven, moet worden uitgegaan van die waarbij de vooras het zwaarst wordt belast.

3.1.5.2. Bijzondere voorschriften voor trekkers met aandrijving van alle wielen waarbij alle assen permanent zijn gekoppeld (blokkeerverhouding van 100 %) of automatisch worden gekoppeld bij het remmen (blokkeerverhouding van 100 %)

3.1.5.2.1. De mathematische verificatie volgens punt 3.1.5.1 is niet vereist.

3.1.5.3. Trekkers met andere dan in punt 3.1.5.2 bedoelde permanente aandrijving van alle wielen

3.1.5.3.1. Als het voor voertuigen met permanente aandrijving van alle wielen of met ingeschakelde aandrijving van alle wielen tijdens het remmen niet mogelijk is de mathematische verificatie volgens punt 3.1.5.1 uit te voeren, kan de fabrikant in plaats daarvan via een test van de wielblokkeringsvolgorde verifiëren dat de voorwielen tegelijk met of eerder dan de achterwielen blokkeren.

3.1.5.4. Voor trekkers waarbij alle wielen automatisch worden aangedreven wanneer wordt gestart met remmen bij een snelheid van meer dan 20 km/h, maar waarbij niet alle wielen automatisch worden aangedreven wanneer het bedrijfsremsysteem in werking wordt gesteld bij een snelheid van ten hoogste 20 km/h, hoeft de naleving van punt 3.1.5.1 voor de omstandigheid waarin niet alle wielen tijdens het remmen worden aangedreven, echter niet te worden aangetoond.

▼M1

3.1.5.5. Procedure om de voorschriften van punt 3.1.5.3 te verifiëren

3.1.5.5.1. De test van de wielblokkeringsvolgorde moet worden uitgevoerd met het beladen en onbeladen voertuig op wegdekken die een mate van grip hebben waardoor wielblokkering op de eerste as zich voordoet bij vertragingsfactoren tussen 0,55 en 0,8 bij de in punt 3.1.5.5.2 vermelde beginsnelheid.

3.1.5.5.2. Testsnelheid:

0,9 vmax, maar niet meer dan 60 km/h.

3.1.5.5.3. De uitgeoefende kracht op het bedieningsorgaan mag groter zijn dan de toegelaten bedieningskrachten volgens punt 3.1.1 van bijlage II.

3.1.5.5.4. De kracht op het bedieningsorgaan moet zodanig worden uitgeoefend en opgevoerd dat een tweede wiel van het voertuig blokkeert tussen 0,5 en 1 s nadat is begonnen met het remmen, tot beide wielen van eenzelfde as blokkeren (andere wielen mogen ook blokkeren tijdens de test, bijv. bij gelijktijdige blokkering).

3.1.5.5.4.1. Als het tijdens de test in beladen toestand niet mogelijk is om binnen 1 s tot blokkering van een tweede wiel te komen, mag de test achterwege blijven op voorwaarde dat wielblokkering onder de in punt 3.1.5.5.4. beschreven omstandigheden tijdens de test in onbeladen toestand kan worden aangetoond.

Als het tijdens de test in onbeladen toestand evenmin mogelijk is om binnen 1 s tot blokkering van een tweede wiel te komen, wordt een derde, beslissende test uitgevoerd op een wegdek met een gripcoëfficiënt van ten hoogste 0,3 bij een testsnelheid van 0,8 vmax, maar niet meer dan 60 km/h.

3.1.5.5.4.2. In de tests volgens punt 3.1.5.5 is sprake van gelijktijdige blokkering van de voor- en achterwielen wanneer het tijdsinterval tussen de eerste blokkering van het laatste (tweede) wiel op de achteras en de eerste blokkering van het laatste (tweede) wiel op de vooras ten hoogste 0,3 s bedraagt.

3.1.6. Trekkers die getrokken voertuigen mogen trekken

3.1.6.1. De toelaatbare verhouding tussen de vertragingsfactor T_M/F_M en de druk p_m moet liggen binnen de zones in figuur 2 voor alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa (in het geval van een drukluchtremsysteem) en tussen 350 en 13 300 kPa (in het geval van een hydraulisch remsysteem).

3.2. Trekkers met meer dan twee assen

De voorschriften van punt 3.1 zijn van toepassing op voertuigen met meer dan twee assen. De voorschriften van punt 3.1.2 voor de wielblokkeringsvolgorde worden geacht te zijn nageleefd als bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 de wrijving benut door ten minste één van de voorassen groter is dan die benut door ten minste één van de achterassen.

▼B

4. **Voorschriften voor getrokken voertuigen**

4.1. Voor getrokken voertuigen met dissel met een drukluchtremsysteem of een hydraulisch remsysteem:

▼B

4.1.1. Voor tweeassige getrokken voertuigen met dissel gelden de volgende voorschriften:

4.1.1.1. Voor k-waarden tussen 0,2 en 0,8:

$$z \geq 0{,}1 + 0{,}85\ (k - 0{,}2)$$

De bepalingen van punt 3.1.1 doen geen afbreuk aan de voorschriften van bijlage II met betrekking tot de remwerking. Als tijdens tests volgens punt 3.1.1 echter een hogere remwerking wordt verkregen dan volgens bijlage II vereist is, zijn de bepalingen van toepassing betreffende de krommen van benutting van de wrijving binnen de gebieden van figuur 1 van deze bijlage die worden begrensd door de rechten k = 0,8 en z = 0,8.

4.1.1.2. Voor alle beladingstoestanden van het voertuig mag de kromme van benutting van de wrijving voor de achteras niet boven die voor de vooras liggen voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,30. Aan deze voorwaarde wordt tevens geacht te zijn voldaan als bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 aan de volgende twee voorwaarden wordt voldaan:

4.1.1.2.1. bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 zijn de krommen van benutting van de wrijving van elke as gelegen tussen twee lijnen evenwijdig aan de ideale benuttingslijn volgens de vergelijkingen k = z + 0,08 en k = z – 0,08 (zie figuur 1)

en

4.1.1.2.2. de kromme van benutting van de wrijving voor de achteras voldoet voor vertragingsfactoren z ≥ 0,3 aan de verhouding z ≥ 0,3 + 0,74 (k – 0,38).

4.1.1.3. Ter verificatie van naleving van de voorschriften van de punten 4.1.1.1 en 4.1.1.2 moet de procedure van punt 3.1.5 worden gevolgd.

4.1.2. Voor getrokken voertuigen met dissel met meer dan twee assen gelden de voorschriften van punt 4.1.1. De voorschriften van punt 4.1.1 voor de volgorde van wielblokkering worden geacht te zijn nageleefd als bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 de wrijving benut door ten minste één van de voorassen groter is dan die benut door ten minste één van de achterassen.

4.1.3. De toelaatbare verhouding tussen de vertragingsfactor T_R/F_R en de druk p_m moet binnen de aangegeven zones in figuur 2 liggen voor alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa (pneumatisch) en tussen 350 en 13 300 kPa (hydraulisch), in beladen en onbeladen toestand.

4.2. Voor getrokken voertuigen met stijve dissel en getrokken voertuigen met middenas met een drukluchtremsysteem of een hydraulisch remsysteem:

4.2.1. De toelaatbare verhouding tussen de vertragingsfactor T_R/F_R en de druk p_m moet liggen binnen twee zones die uit figuur 3 kunnen worden afgeleid door de verticale schaal te vermenigvuldigen met 0,95. Aan dit voorschrift moet worden voldaan bij alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa (pneumatisch) en tussen 350 en 13 300 kPa (hydraulisch), in beladen en onbeladen toestand.

▼B

4.3. Voor getrokken voertuigen met dissel met een oploopremsysteem

4.3.1. De voorschriften volgens punt 4.1.1 gelden eveneens voor getrokken voertuigen met dissel met een oploopremsysteem.

4.3.2. Voor getrokken voertuigen met dissel met een oploopremsysteem en met meer dan twee assen gelden de voorschriften van punt 4.1.2 van dit aanhangsel.

4.3.3. Voor de berekening in het kader van de verificatie of wordt voldaan aan de bepalingen van punt 4.1.1.3 mag de invloed van de toelaatbare disselkracht D* (punt 10.3.1 van bijlage VIII) buiten beschouwing worden gelaten.

5. **Voorschriften waaraan moet worden voldaan bij storing in het remkrachtverdeelsysteem**

Als aan de voorschriften van dit aanhangsel wordt voldaan middels een speciale inrichting (bijv. mechanisch bediend door de ophanging van het voertuig), moet het bij een storing van de bediening van die inrichting mogelijk zijn het voertuig tot stilstand te brengen volgens de voorschriften voor de hulpremwerking in het geval van trekkers; voor trekkers die een voertuig met een drukluchtremsysteem of een hydraulisch remsysteem mogen trekken, moet een druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding kunnen worden bereikt binnen het in de punten 3.1.3 en 3.1.4 aangegeven gebied. Bij een storing van de bediening van de inrichting op het getrokken voertuig moet ten minste 30 % van de voor het voertuig voorgeschreven bedrijfsremwerking kunnen worden verkregen.

6. **Opschriften**

▼M1

6.1 Op voertuigen die voldoen aan de voorschriften van dit aanhangsel door middel van een door de ophanging van het voertuig mechanisch bediende inrichting, moet in overeenstemming met de in artikel 24 van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 vastgestelde voorschriften een opschrift zijn aangebracht dat het bereik van de nuttige slag van de inrichting aangeeft tussen de standen voor de onbeladen en de beladen toestand van het voertuig, en dat alle overige gegevens vermeldt om de instelling van de inrichting te kunnen controleren.

▼B

6.1.1. Als een remlastafhankelijke inrichting op andere wijze wordt bediend via de ophanging van het voertuig, moeten op het voertuig opschriften staan aan de hand waarvan de instelling van de inrichting kan worden gecontroleerd.

6.2. Als aan de voorwaarden van dit aanhangsel wordt voldaan met een inrichting die de luchtdruk in de overbrenging van het remsysteem regelt, moeten de asbelasting op de grond, de nominale uitlaatdruk van de inrichting en een inlaatdruk van minimaal 80 % van de door de constructie bepaalde maximuminlaatdruk, volgens opgave van de voertuigfabrikant, op het voertuig worden vermeld voor de volgende beladingstoestanden:

6.2.1. technisch toelaatbare maximumasbelasting voor de as(sen) die de inrichting bedient (bedienen);

6.2.2. asbelasting(en) die overeenkomt (overeenkomen) met de massa van het voertuig in onbeladen, rijklare toestand als vermeld in het testrapport voor goedkeuring met betrekking tot de voorschriften voor de remmen;

▼B

6.2.3. de door de fabrikant aangegeven asbelasting(en) om de instelling van de inrichting in bedrijf te kunnen controleren indien deze verschillend is (zijn) van de in de punten 6.2.1 tot en met 6.2.2 aangegeven belastingen.

6.3. De in de punten 6.1 en 6.2 bedoelde opschriften moeten op een zichtbare plaats onuitwisbaar zijn aangebracht. ►M1 Overeenkomstig de in artikel 5 van Uitvoeringsverordening (EU) 2015/504 van de Commissie ([1]) vastgestelde voorschriften wordt een voorbeeld van de opschriften voor een mechanisch bediende inrichting op een voertuig met een drukluchtremsysteem of hydraulisch remsysteem verstrekt. ◄

6.4. Elektronisch geregelde remkrachtverdeelsystemen die niet aan de voorschriften van de punten 6.1, 6.2 en 6.3 kunnen voldoen, moeten zelf de functies kunnen controleren die van invloed zijn op de remkrachtverdeling. Daarnaast moet het, als het voertuig stil staat, mogelijk zijn de controles van punt 1.3.1 uit te voeren door de nominale vraagdruk bij aanvang van het remmen tot stand te brengen, voor de beladen en de onbeladen toestand.

7. **Test van het voertuig**

Bij typegoedkeuring controleert de technische dienst of het voertuig voldoet aan de voorschriften van dit aanhangsel en voert zij hiertoe zo nodig aanvullende tests uit. Het rapport van eventuele aanvullende tests wordt bij het typegoedkeuringsrapport gevoegd.

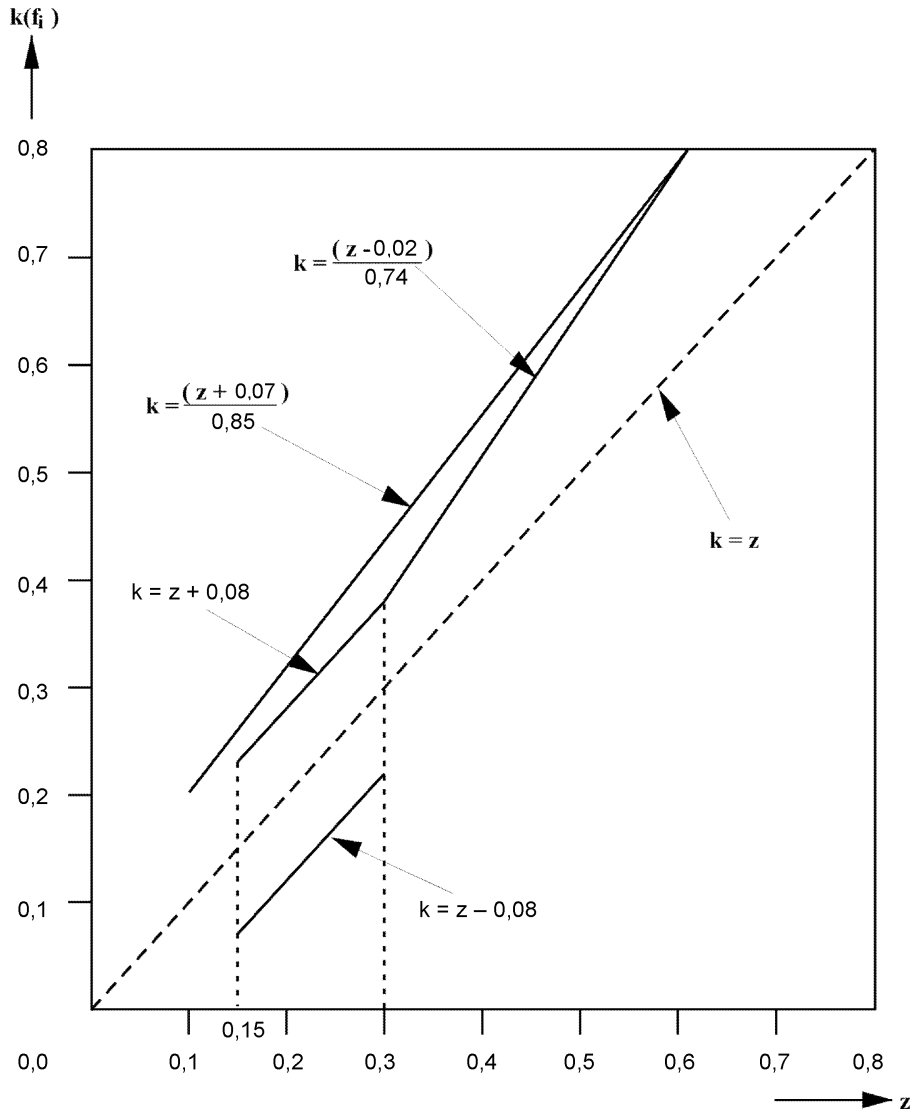
([1]) Uitvoeringsverordening (EU) 2015/504 van de Commissie van 11 maart 2015 tot uitvoering van Verordening (EU) nr. 167/2013 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft de administratieve voorschriften voor de goedkeuring van en het markttoezicht op landbouw- en bosbouwvoertuigen (PB L 85 van 28.3.2015, blz. 1).

▼B

Figuur 1

Trekkers van categorie Tb en getrokken voertuigen met stijve dissel van de categorieën R3b, R4b en S2b

(zie de punten 3.1.2.1 en 4.1.1.2)



Opmerking: de ondergrens k = z – 0,08 is niet van toepassing op de benutting van wrijving door de achteras.

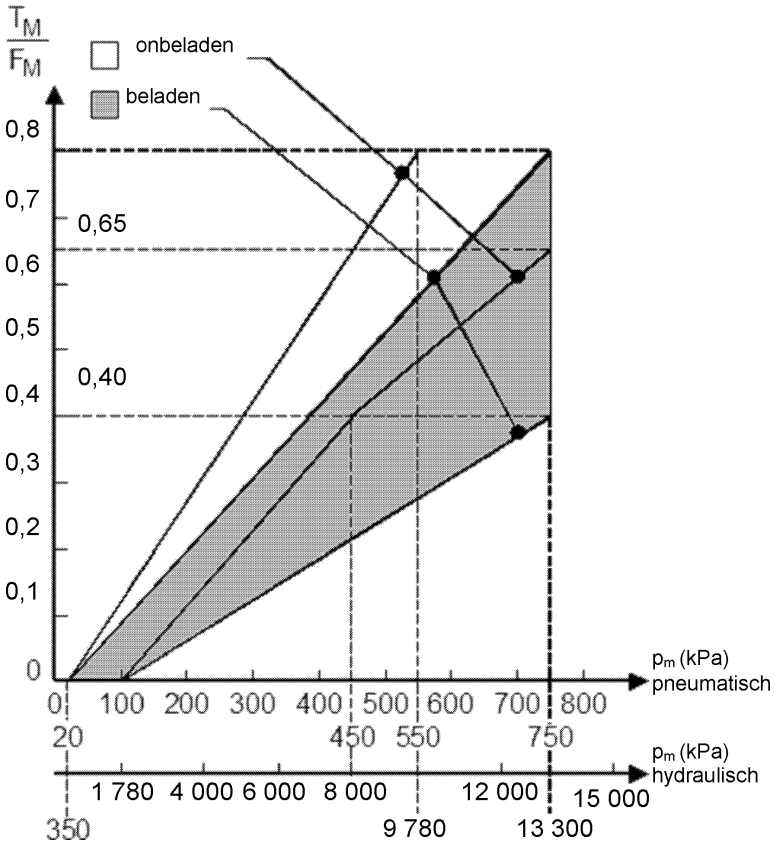
▼B

Figuur 2

▼M1

Toelaatbare verhouding tussen de vertragingsfactor T_M/F_M en de druk aan de koppelingskop pm voor trekkers van de categorieën T en C met een drukluchtremsysteem of hydraulisch remsysteem

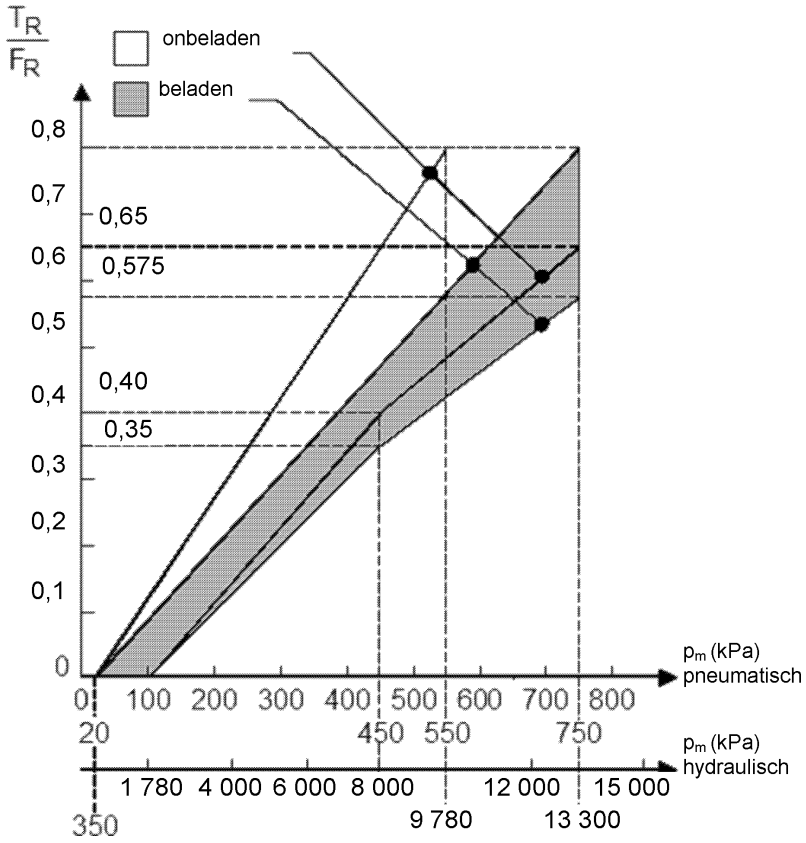
▼B



▼B

Figuur 3

Toelaatbare verhouding tussen de vertragingsfactor T_R/F_M en de druk aan de koppelingskop p_m voor getrokken voertuigen van de categorieën S2, R3 en R4 met een drukluchtremsysteem of hydraulisch remsysteem



▼B

BIJLAGE III

Voorschriften voor het meten van de responsietijd

1. **Algemene voorschriften**

1.1. De responsietijd van de bedrijfsremsystemen wordt bepaald bij een stilstaand voertuig, waarbij de druk wordt gemeten bij de inlaat van de minst gunstig geplaatste rem. Eventuele lastafhankelijke ventielen moeten worden ingesteld op de stand voor „beladen”.

1.2. Bij de tests moet de slag van de remcilinders van de verschillende assen overeenkomen met zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen.

1.3. De overeenkomstig de punten 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6.5, 4.1, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 5.3.6 en 6.2 verkregen responsietijden moeten worden afgerond op de naastgelegen tiende seconde. Als de tweede decimaal een vijf of hoger is, wordt de responsietijd naar boven afgerond op de hogere eerste decimaal.

1.4. De figuren in aanhangsels 1 en 2 geven voorbeelden van de correcte configuratie van de desbetreffende simulators voor instelling en gebruik.

2. **Trekkers met een drukluchtremsysteem**

2.1. Bij aanvang van elke test moet de druk in de energieopslagvoorziening gelijk zijn aan de druk waarbij de regulateur de toevoer naar het systeem herstelt. In systemen zonder regulateur (bijv. compressoren met drukbegrenzing) moet de druk in de energieopslagvoorziening bij aanvang van elke test gelijk zijn aan 90 % van de door de fabrikant opgegeven en in bijlage IV, deel A, punt 1.2.2.1, bedoelde druk, die voor de in deze bijlage voorgeschreven tests wordt gebruikt.

2.2. De responsietijden als functie van de bedieningstijd (t_f) worden bepaald door het bedieningsorgaan enkele keren achtereen volledig in te drukken, de eerste keer zo snel mogelijk en vervolgens steeds minder snel tot een tijd van ongeveer 0,4 seconden. De gemeten waarden moeten in een grafiek worden weergegeven.

2.3. De responsietijd waarmee in het kader van de test rekening moet worden gehouden, is die welke overeenkomt met een bedieningstijd van 0,2 seconden. Deze responsietijd kan worden geïnterpoleerd uit de grafiek.

2.4. Voor een bedieningstijd van 0,2 seconden mag er niet meer dan 0,6 seconden verstrijken tussen het moment waarop het bedieningsorgaan van het remsysteem wordt ingedrukt en het moment waarop de druk in de remcilinder 75 % van zijn asymptotische waarde bereikt.

2.5. In het geval van trekkers met een pneumatische bedieningsleiding voor getrokken voertuigen moet naast de voorschriften van punt 1.1 de responsietijd worden gemeten aan het uiteinde van een 2,5 m lange pijp met een binnendiameter van 13 mm die is aangesloten op de koppelingskop van de bedieningsleiding van het bedrijfsremsysteem. Bij deze test moet een volume van 385 ± 5 cm^3 (dat geacht wordt overeen te komen met het volume van een 2,5 m lange pijp met een binnendiameter van 13 mm onder een druk van 650 kPa) worden aangesloten op de koppelingskop van de toevoerleiding. De lengte en de inwendige diameter van deze leidingen moeten onder punt 2.4 van het testrapport worden opgegeven.

2.6. De tijd tussen het moment van eerste bediening van het rempedaal en het moment waarop:

2.6.1. de druk gemeten aan de koppelingskop van de pneumatische bedieningsleiding;

▼B

2.6.2. de digitale vraagwaarde in de elektrische bedieningsleiding gemeten volgens ISO 11992:2003 met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd. 1: 2007, x % van zijn asymptotische respectievelijk eindwaarde bereikt, mag niet groter zijn dan in onderstaande tabel is aangegeven:

x [%]	t [s]
10	0,2
75	0,4

2.7. Voor trekkers die voertuigen van categorie R3 of R4 mogen trekken en zijn uitgerust met een drukluchtremsysteem, moet naast de voorschriften in punt 2.6 worden gecontroleerd of zij voldoen aan de voorschriften van punt 2.2.1.17.2.1 van bijlage I door de volgende test uit te voeren:

2.7.1. meting van de druk aan het uiteinde van een 2,5 m lange pijp met een binnendiameter van 13 mm die is aangesloten op de koppelingskop van de toevoerleiding;

2.7.2. simulering van een storing in de bedieningsleiding aan de koppelingskop;

2.7.3. bediening van het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem gedurende 0,2 seconden, volgens punt 2.3.

3. **Trekkers met een hydraulisch remsysteem**

3.1. De tests inzake de responsietijd moeten worden verricht bij een omgevingstemperatuur tussen 15 en 30 °C.

3.2. Bij aanvang van elke test moet de druk in de energieopslagvoorziening gelijk zijn aan de druk waarbij de regulateur de toevoer naar het systeem herstelt. In systemen zonder regulateur (bijv. hydraulische pompen met drukbegrenzing) moet de druk in de energieopslagvoorziening bij aanvang van elke test gelijk zijn aan 90 % van de door de fabrikant opgegeven en in bijlage IV, deel C, punt 1.2.1.2, vermelde druk, die voor de in deze bijlage voorgeschreven tests wordt gebruikt.

3.3. De responsietijden als functie van de bedieningstijd (t_f) worden bepaald door het bedieningsorgaan enkele keren achtereen volledig in te drukken, de eerste keer zo snel mogelijk en vervolgens steeds minder snel tot een tijd van ongeveer 0,4 seconden. De gemeten waarden moeten in een grafiek worden weergegeven.

Wanneer een bedrijfsremsysteem wordt geactiveerd zonder of met slechts een beperkt gebruik van ondersteunende energie, moet een bedieningskracht worden toegepast waarmee ten minste de voorgeschreven bedrijfsremwerking wordt verzekerd.

3.4. De responsietijd waarmee in het kader van de test rekening moet worden gehouden, is die welke overeenkomt met een bedieningstijd van 0,2 seconden. Deze responsietijd kan worden geïnterpoleerd uit de grafiek.

3.5. Voor een bedieningstijd van 0,2 seconden mag er niet meer dan 0,6 seconden verstrijken tussen het moment waarop het bedieningsorgaan van het remsysteem wordt ingedrukt en het moment waarop de druk in de remcilinder 75 % van zijn maximale waarde bereikt.

In het geval van een volledig bekrachtigd bedrijfsremsysteem waarbij de remdruk in de remcilinder een tijdelijke maximale druk bereikt, die daarna terugvalt tot de gemiddelde gestabiliseerde druk, moet die gemiddelde gestabiliseerde druk worden gebruikt voor de berekening van de waarde van 75 %.

▼B

3.6. Trekkers met een hydraulische bedieningsleiding voor getrokken voertuigen

3.6.1. Naast de voorschriften van punt 1.1 moet de responsietijd worden gemeten met een simulator van een getrokken voertuig (zie punt 1 van aanhangsel 2) die is aangesloten op de koppelingskoppen van de hydraulische bedieningsleiding en de supplementaire leiding van de trekker.

3.6.2. De simulator van een getrokken voertuig heeft de volgende onderdelen en kenmerken:

3.6.2.1. supplementaire leiding van simulator van getrokken voertuig

3.6.2.1.1. supplementaire leiding met een vrouwelijke koppeling volgens ISO 16028:2006 met een restrictie met een diameter van $0{,}6^{+0{,}2}$ mm om het debiet tijdens de test te beperken.

3.6.2.1.2. Zuigeraccumulator (of soortgelijke inrichting) die voldoet aan de volgende kenmerken en testomstandigheden:

▼M1

_____

▼B

3.6.2.1.2.2. initiële vuldruk van $1\,000^{\pm 100}$ kPa bij een verplaatst volume van 0 cm^3;

3.6.2.1.2.3. maximale druk van 1 500 kPa bij een verplaatst volume van $500^{\pm 5}$ cm^3.

3.6.2.1.3. De zuigeraccumulator (of soortgelijke inrichting) is met de supplementaire leiding verbonden via een verbinding met een inwendige diameter van 12,5 mm, bestaande uit een flexibele buis (volgens EN 853:2007) van 1,0 m lang.

3.6.2.1.4. Zo dicht mogelijk bij de vrouwelijke koppeling volgens ISO 16028:2006 wordt een testopening aangebracht.

3.6.2.1.5. Er moet een ontluchtingsinrichting voorhanden zijn om de simulator voor en na de test te kunnen ontluchten.

3.6.2.2. Bedieningsleiding van simulator van getrokken voertuig

3.6.2.2.1. Bedieningsleiding met een vrouwelijke koppeling volgens ISO 5676:1983

3.6.2.2.2. Energieopslagvoorziening met zuiger (of soortgelijke inrichting) die voldoet aan de volgende kenmerken en testomstandigheden:

3.6.2.2.2.1. initiële vuldruk van $500^{\pm 100}$ kPa bij een verplaatst volume van 0 cm^3;

3.6.2.2.2.2. tussenwaarde van testdruk van $2\,200^{\pm 200}$ kPa bij een verplaatst volume van $100^{\pm 3}$ cm^3;

▼B

3.6.2.2.2.3. einddruk van $11\,500^{\pm 200}$ kPa bij een verplaatst volume van $140^{\pm 5}$ cm^3.

3.6.2.2.3. De energieopslagvoorziening met zuiger (of soortgelijke inrichting) is met de bedieningsleiding verbonden via een verbinding met een inwendige diameter van 10 mm, bestaande uit een flexibele buis (volgens EN 853:2007) van 3,0 m lang en een stijve buis van 4,5 m lang.

3.6.2.2.4. Zo dicht mogelijk bij de energieopslagvoorziening met zuiger (of soortgelijke inrichting) en bij de vrouwelijke koppeling volgens ISO 5676:1983 worden testopeningen aangebracht.

3.6.2.2.5. Er moet een ontluchtingsinrichting voorhanden zijn om voor de test de verbindingsbuizen te kunnen ontluchten.

3.6.3. De test moet worden uitgevoerd onder de volgende omstandigheden:

3.6.3.1. vóór de test wordt de lucht in de verbindingsbuizen afgetapt;

3.6.3.2. het toerental van de trekker ligt 25 % boven het stationair toerental;

3.6.3.3 de ontluchtingsinrichting van de supplementaire leiding van de simulator van het getrokken voertuig is volledig open.

3.6.4. Met betrekking tot het meten van de responsietijd volgens de punten 3.3 en 3.4 moet de rembedieningskracht zodanig zijn dat bij een toerental dat 25 % boven het stationair toerental ligt, ten minste een druk van 11 500 kPa aan de koppelingskop van de bedieningsleiding wordt bereikt.

3.6.5. Voor een bedieningstijd van 0,2 seconden mag er niet meer dan 0,6 seconden verstrijken tussen het moment waarop het bedieningsorgaan van het remsysteem wordt ingedrukt en het moment waarop de gemeten druk bij de testopening in de nabijheid van de energieopslagvoorziening met zuiger (of soortgelijke inrichting) 75 % van zijn maximale waarde volgens punt 3.5 bereikt.

De maximale waarde heeft hier echter betrekking op de gemeten druk bij de testopening en niet op de remdruk zoals in punt 3.5.

4. **Getrokken voertuigen met een drukluchtremsysteem**

4.1. De responsietijden van het getrokken voertuig worden gemeten zonder de trekker. Ter vervanging van de trekker moet een simulator worden verstrekt waarop de koppelingskop van de toevoerleiding, die van de pneumatische bedieningsleiding en/of de connector van de elektrische bedieningsleiding worden aangesloten.

4.2. De druk in de toevoerleiding moet 650 kPa zijn.

4.3. De simulator voor pneumatische bedieningsleidingen moet aan de volgende eisen voldoen:

4.3.1. De simulator moet zijn voorzien van een reservoir met een inhoud van 30 liter dat vóór iedere test gevuld wordt tot een druk van 650 kPa en tijdens de test niet mag worden bijgevuld. Aan de uitgang van de rembedieningsinrichting moet de simulator voorzien zijn van een restrictie met een openingsdiameter die gekozen kan worden van 4,0 tot en met 4,3 mm. Het volume van de leiding, gemeten vanaf de restrictie tot en met de koppelingskop, moet 385 ± 5 cm^3 bedragen (hetgeen geacht wordt overeen te komen met het volume van een 2,5 m lange pijp met een binnendiameter van 13 mm bij een druk van 650 kPa). De in punt 4.3.3 vermelde druknniveaus moeten direct achter de restrictie worden gemeten.

▼B

4.3.2. Het bedieningsorgaan moet zo zijn uitgevoerd dat de werking ervan tijdens gebruik niet wordt beïnvloed door de tester.

4.3.3. De simulator moet zo zijn ingesteld, bijvoorbeeld door de keuze van de in punt 4.3.1 bedoelde restrictie, dat bij aansluiting van een reservoir met een volume van 385 ± 5 cm^3 de druk in 0,2 ± 0,01 s oploopt van 65 tot 490 kPa (d.w.z. 10 resp. 75 % van de nominale druk van 650 kPa). Bij aansluiting van een reservoir met een volume van 1 155 ± 15 cm^3 in plaats van het bovenstaande moet de druk zonder verdere afstelling oplopen van 65 tot 490 kPa binnen 0,38 ± 0,02 seconden. Tussen deze twee waarden moet de druk ongeveer lineair toenemen. Deze reservoirs moeten zonder gebruikmaking van flexibele leidingen op de koppelingskop worden aangesloten en de binnendiameter van de aansluiting moet ten minste 10 mm zijn.

4.3.4. De figuren in aanhangsel 1 geven een voorbeeld van de correcte configuratie van de simulator voor instelling en gebruik.

4.4. De simulator voor het controleren van de reactie op signalen via de elektrische bediening moet aan de volgende eisen voldoen:

4.4.1. De simulator moet in de elektrische bedieningsleiding een digitaal vraagsignaal produceren volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 en de relevante informatie naar het getrokken voertuig zenden via de polen 6 en 7 van de connector volgens ISO 7638:2003. Voor meting van de responsietijd mag de simulator op verzoek van de fabrikant het getrokken voertuig de informatie zenden dat er geen pneumatische bedieningsleiding is en dat het vraagsignaal in de elektrische bedieningsleiding wordt gegenereerd door twee onafhankelijke circuits (zie de punten 6.4.2.2.24. en 6.4.2.2.25. van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007).

4.4.2. De bediening van het remsysteem moet zo zijn uitgevoerd dat de werking ervan tijdens gebruik niet wordt beïnvloed door de tester.

4.4.3. Voor meting van de responsietijd moet het door de elektrische simulator geproduceerde signaal gelijk zijn aan een lineaire toename van de luchtdruk van 0,0 tot 650 kPa in 0,2 ± 0,01 seconden.

4.5. Prestatievoorschriften

4.5.1. Voor getrokken voertuigen met een pneumatische bedieningsleiding mag er niet meer dan 0,4 seconden verstrijken tussen het moment waarop de druk die door de simulator in de bedieningsleiding wordt geproduceerd 65 kPa bereikt en het moment waarop de druk in de remcilinder van de aanhangwagen 75 % van de asymptotische waarde bereikt.

4.5.1.1. Aanhangwagens met een pneumatische bedieningsleiding en overbrenging van elektrische bediening moeten worden gecontroleerd terwijl het getrokken voertuig elektrisch wordt gevoed via de (5- of 7-polige) connector volgens ISO 7638:2003.

4.5.2. Voor getrokken voertuigen met een elektrische bedieningsleiding mag er niet meer dan 0,4 seconden verstrijken tussen het moment waarop het door de simulator geproduceerde signaal het equivalent van 65 kPa overschrijdt en het moment waarop de druk in de remcilinder van het getrokken voertuig 75 % van de asymptotische waarde bereikt.

4.5.3. Voor getrokken voertuigen met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding wordt de responsietijd van elke bedieningsleiding apart gemeten volgens de in de punten 4.5.1.1 en 4.5.2 beschreven procedure.

▼B

5. **Getrokken voertuigen met een hydraulisch remsysteem**

5.1. De tests worden verricht bij een omgevingstemperatuur tussen 15 en 30 °C.

5.2. De responsietijd van het getrokken voertuig wordt gemeten zonder trekker. Om de trekker te simuleren moet een trekkersimulator worden verstrekt waaraan de koppelingskop van de toevoerleiding en van de supplementaire leiding zijn aangesloten. Indien het getrokken voertuig is voorzien van een elektrische connector zoals bedoeld in punt 2.1.5.1.3 van bijlage I, moet die connector ook worden aangesloten op de trekkersimulator (zie punt 2 van aanhangsel 2).

5.3. De trekkersimulator moet de volgende kenmerken hebben:

5.3.1. De trekkersimulator moet voorzien zijn van de soorten verbindingen zoals aangegeven in de punten 2.1.5.1.1 tot en met 2.1.5.1.3 van bijlage I met betrekking tot de trekker.

5.3.2. Wanneer de trekkersimulator wordt geactiveerd (bijvoorbeeld door een elektrische schakelaar):

5.3.2.1. wordt een druk van $11\,500^{+500}$ kPa gegenereerd aan de koppelingskop van de bedieningsleiding,

5.3.2.2. is er een druk van $1\,500^{+300}$ kPa aan de koppelingskop van de supplementaire leiding,

5.3.3. Wanneer de bedieningsleiding van het getrokken voertuig niet is aangesloten, moet de trekkersimulator binnen 0,2 seconden na activering (bijvoorbeeld door een elektrische schakelaar) een druk van 11 500 kPa kunnen genereren aan de koppelingskop van de bedieningsleiding.

5.3.4. De hydraulische vloeistof die in de trekkersimulator wordt gebruikt, moet bij een temperatuur van $40^{\pm 3}$ °C een viscositeit van $60^{\pm 3}$ mm^2/s hebben (bijv. hydraulische vloeistof volgens SAE 10W30). Tijdens de test met de trekkersimulator mag de temperatuur van de hydraulische vloeistof niet meer dan 45 °C bedragen.

5.3.5. Indien het getrokken voertuig is uitgerust met hydraulische energieopslagvoorzieningen om te voldoen aan de voorschriften ten aanzien van het bedrijfsremsysteem, moeten de energieopslagvoorzieningen voor de metingen van de responsietijden op de druk worden gebracht die door de fabrikant in het testrapport is vermeld als nodig voor het bereiken van de voorgeschreven minimale remwerking van de bedrijfsrem.

5.3.6. Wanneer de trekkersimulator is aangesloten op de bedieningsleiding van de simulator van het getrokken voertuig (zoals beschreven in punt 3.6.2), moet de trekkersimulator zodanig worden gekalibreerd dat vanaf de activering van de trekkersimulator tot het moment waarop de druk in de energieopslagvoorziening met zuiger (of soortgelijke inrichting) van de bedieningsleiding van de simulator van het getrokken voertuig 11 500 kPa bereikt, $0{,}6^{+0{,}1}$ s verstrijkt. Daartoe moet het debiet van de trekkersimulator worden bijgesteld (bijv. door een debietregelaar). Vóór deze kalibrering moeten de verbindingsbuizen van de bedieningsleiding van de simulator van het getrokken voertuig worden ontlucht.

▼B

5.3.7. Het bedieningsorgaan van de trekkersimulator moet zo zijn uitgevoerd dat de werking ervan tijdens gebruik niet wordt beïnvloed door de tester.

5.4. Prestatievoorschriften

5.4.1. Als de gekalibreerde trekkersimulator (zie punt 5.36) gekoppeld is aan het getrokken voertuig, mag er niet meer dan 0,6 seconden verstrijken tussen het moment waarop de trekkersimulator wordt geactiveerd (bijv. door een elektrische schakelaar) en het moment waarop de druk in de minst gunstig geplaatste remcilinder 75 % van de maximale waarde bereikt.

In het geval van een bedrijfsremsysteem waarbij de remdruk in de remcilinder een tijdelijke maximale druk bereikt, die daarna terugvalt tot de gemiddelde gestabiliseerde druk, moet die gemiddelde gestabiliseerde druk worden gebruikt voor de berekening van de waarde van 75 %.

6. **Trekkers met een bedrijfsremsysteem met veerremmen**

6.1. De meting van de responsietijd moet worden verricht met zo nauwkeurig mogelijk afgestelde veerremmen. De fabrikant moet opgeven welke begindruk in de veercompressiekamer overeenkomt met dit voorschrift.

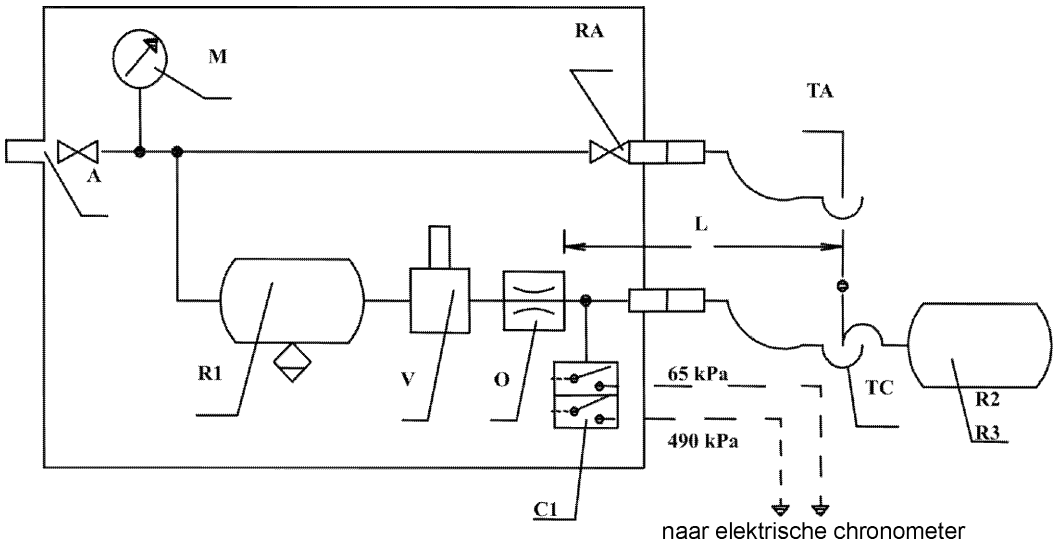
6.2. Er mag niet meer dan 0,6 seconden verstrijken tussen het moment waarop het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem wordt ingedrukt (remmen volledig gelost) en het moment waarop de druk in de veercompressiekamer van de minst gunstig geplaatste remcilinder een druk bereikt die overeenkomt met 75 % van de voorgeschreven remwerking.

▼B

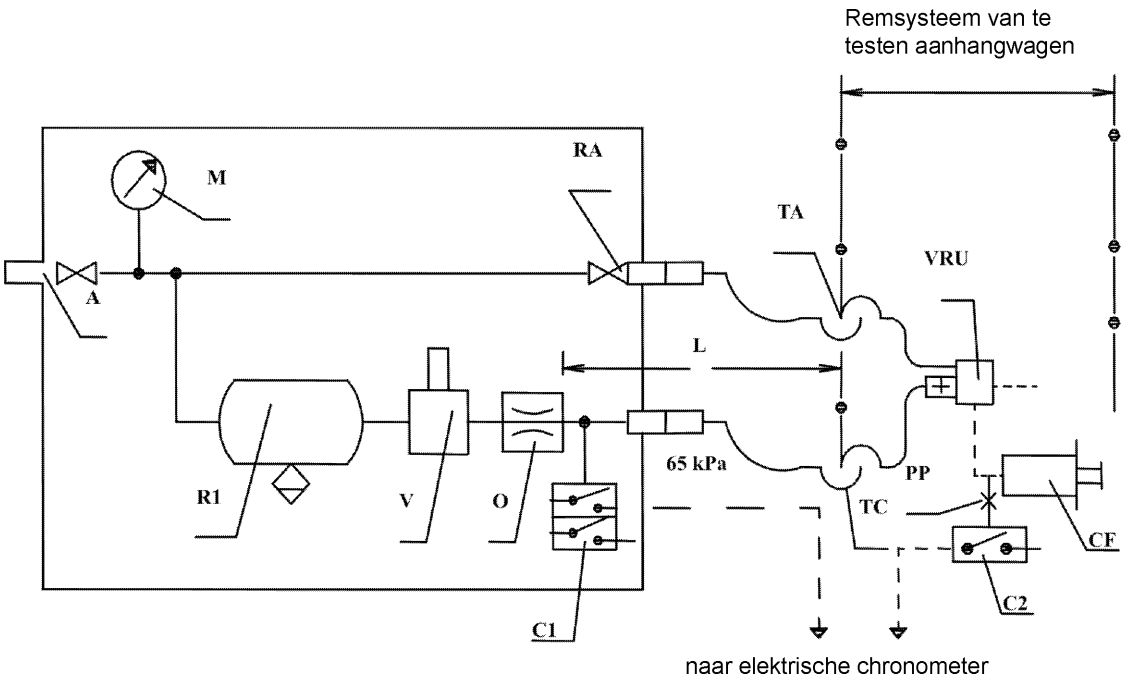
Aanhangsel 1

Voorbeelden van pneumatische simulatoren

1 Instellen van de simulator



2 Testen van de aanhangwagen



A = voedingsaansluiting met afsluiter

C1 = drukluchtschakelaar in de simulator, afgesteld op 65 kPa en op 490 kPa

C2 = drukluchtschakelaar aangesloten op de remcilinder van het getrokken voertuig, ingesteld op 75 % van de asymptotische druk in remcilinder CF

CF = remcilinder

L = leiding van restrictie O tot en met koppelingskop TC, met een binnenvolume van 385 ± 5 cm^3 en een druk van 650 kPa

▼B

M = manometer

O = restrictie met een diameter van minimaal 4 mm en maximaal 4,3 mm

PP = drukmeetpunt

R1 = luchtreservoir van 30 l met waterafscheider

R2 = kalibratiereservoir van 385 ± 5 cm^3 inclusief koppelingskop TC

R3 = kalibratiereservoir van 1 155 ± 15 cm^3 inclusief koppelingskop TC

RA = afsluiter

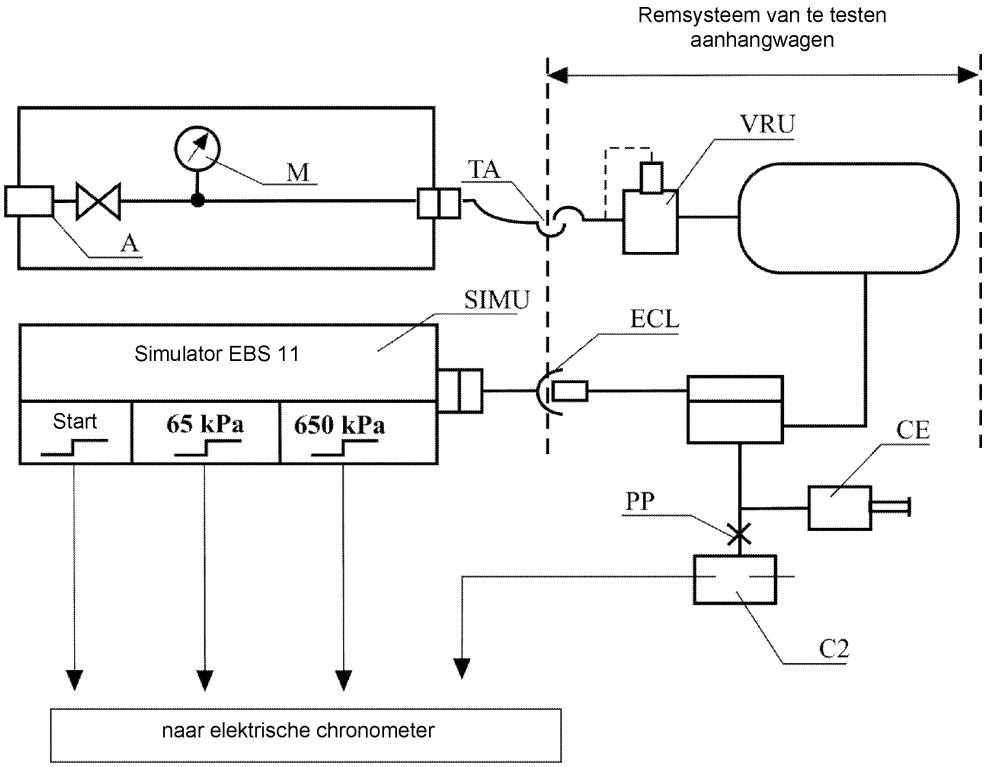
TA = koppelingskop van toevoerleiding

V = bedieningsorgaan van remsysteem

TC = koppelingskop van bedieningsleiding

VRU = noodremventiel

3. Voorbeeld van een simulator voor elektrische bedieningsleidingen



ECL = elektrische bedieningsleiding volgens ISO 7638:2003

SIMU = simulator van byte 3,4 van EBS 11 volgens ISO 11992:2003 met uitvoersignalen bij aanvang, 65 kPa en 650 kPa

A = voedingsaansluiting met afsluiter

C2 = drukluchtschakelaar aangesloten op de remcilinder van het getrokken voertuig, ingesteld op 75 % van de asymptotische druk in remcilinder CF

▼B

CF = remcilinder

M = manometer

PP = drukmeetpunt

TA = koppelingskop van toevoerleiding

VRU = noodremventiel

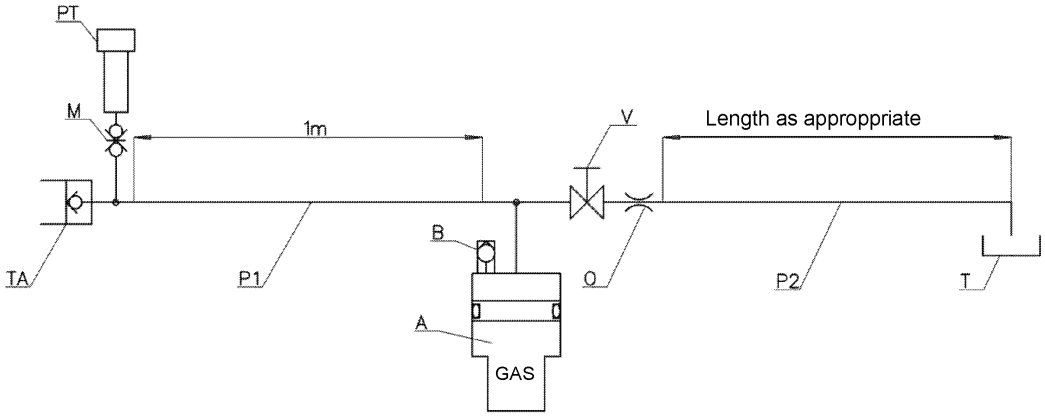
▼B

Aanhangsel 2

Voorbeelden van hydraulische simulatoren

1. Simulator van getrokken voertuig

1.1. supplementaire leiding van simulator van getrokken voertuig



TA = koppelingskop van supplementaire leiding (vrouwelijke koppeling ISO 16028:2006)

M = drukmeetopening

PT = drukomvormer

P1 = flexibele buis volgens EN853:2007 met een inwendige diameter van 12,5 mm

▼M1

A = hydraulische accumulator (vuldruk: 1 000 kPa)

▼B

B = ontluchtingsschroef

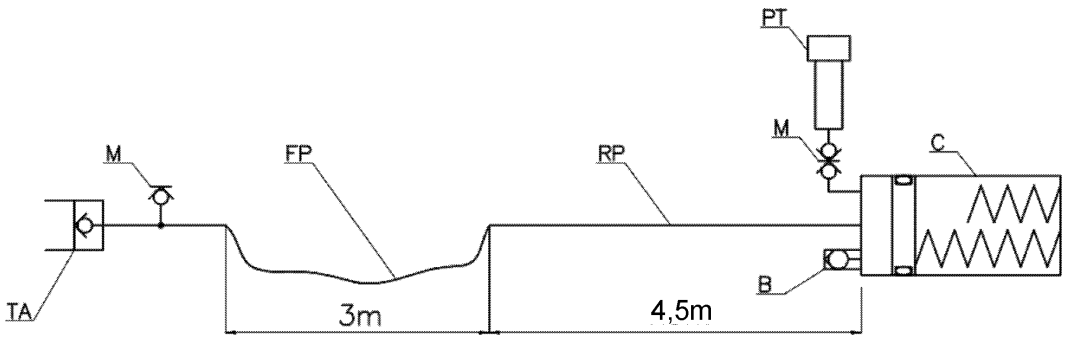
V = ontluchtingsinrichting

O = restrictie

P2 = flexibele buis met een inwendige diameter van 10 mm

T = terugstroming naar trekkertank

1.2. Bedieningsleiding van simulator van getrokken voertuig



TA = koppelingskop van bedieningsleiding (vrouwelijke koppeling ISO 5676:1983)

M = aansluiting voor manometer of drukomvormer

▼B

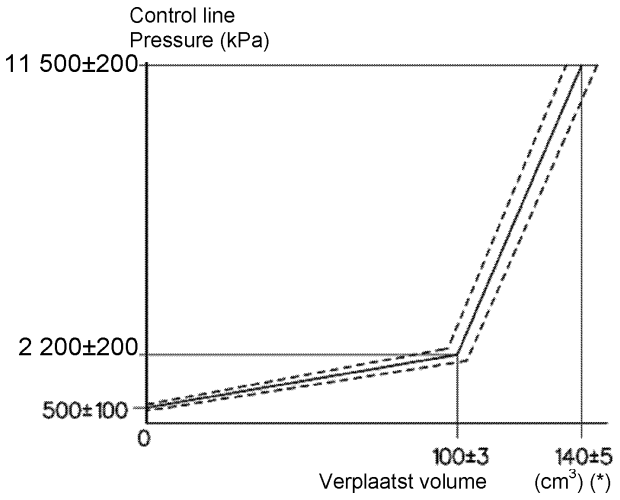
FP = flexibele buis volgens EN853:2007 met een inwendige diameter van 10 mm

RP = stijve buis met een inwendige diameter van 10 mm

PT = drukomvormer

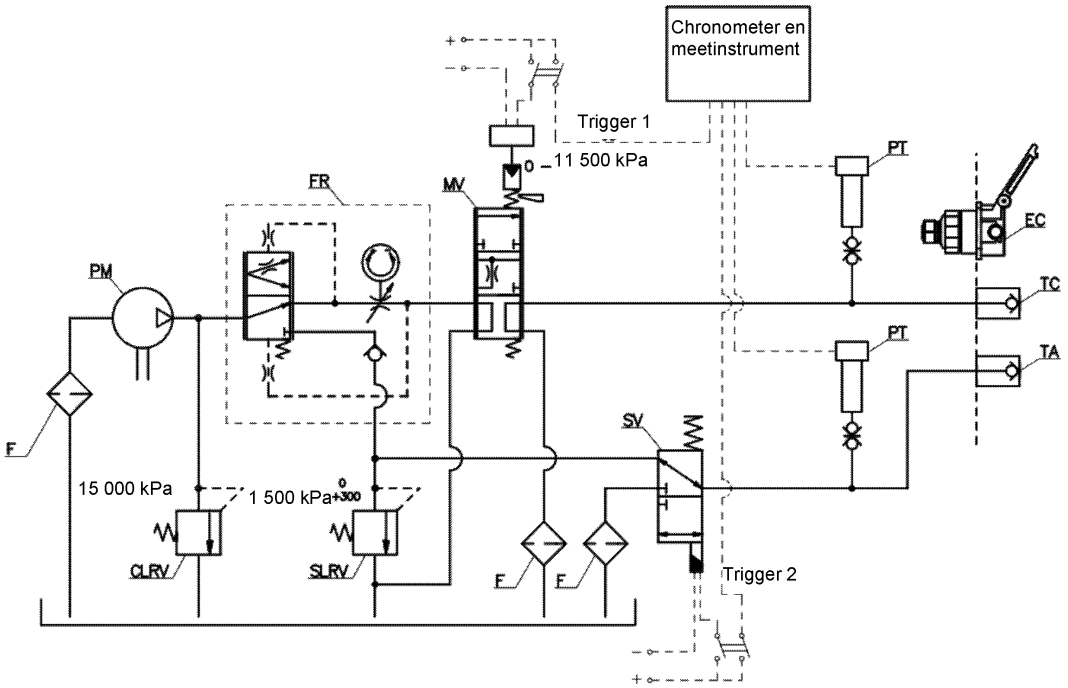
B = ontluchtingsschroef

C = cilinder(s) (*)



(*) Het verplaatste volume kan met een of meer cilinders worden bereikt.

2. Trekkersimulator



F = filters

PM = pomp

PT = drukomvormers

▼B

CLRV = overdrukventiel van bedieningsleiding

SLRV = overdrukventiel van supplementaire leiding

SV = drieweg-magneetventiel

FR = stroomregelaar

MV = proportionele modulatieklep

TA = koppelingskop van supplementaire leiding (mannelijke koppeling ISO 16028:2006)

TC = koppelingskop van bedieningsleiding (mannelijke koppeling ISO 5676:1983)

EC = elektrische verbinding (vrouwelijk ISO 7638:2003)

▼B

BIJLAGE IV

Voorschriften voor energiebronnen en energiereservoirs van remsystemen en remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „hydraulisch of pneumatisch remsysteem met energieopslag”: een remsysteem waarin de energie wordt geleverd door een hydraulische vloeistof of door lucht onder druk in één of meer energieopslagvoorzieningen die gevoed worden door één of meer pompen of compressoren die elk zijn voorzien van een systeem dat de druk tot een (door de fabrikant opgegeven) maximumwaarde begrenst.

A. DRUKLUCHTREMSYSTEMEN

1. **Capaciteit van energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs)**

1.1. Algemene voorschriften

1.1.1. Voertuigen waarvan de remsystemen worden bediend door middel van luchtdruk moeten zijn voorzien van reservoirs die qua capaciteit voldoen aan de voorschriften van de punten 1.2 en 1.3.

1.1.2. Er worden echter geen eisen gesteld aan de capaciteit van de reservoirs als het remsysteem zodanig is uitgevoerd dat het met de bedrijfsrem mogelijk is zonder energieopslag een remwerking te verkrijgen die ten minste gelijk is aan die welke is voorgeschreven voor het hulpremsysteem.

1.1.3. Bij het controleren van de voorschriften van de punten 1.2 en 1.3 moeten de remmen zo nauwkeurig mogelijk zijn afgesteld.

1.2. Voertuigen van categorie T

1.2.1. De luchtreservoirs van voertuigen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat, nadat het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem achtmaal achtereen volledig is ingedrukt, de resterende luchtreservoirdruk niet lager is dan die welke nodig is om de voorgeschreven hulpremwerking te verkrijgen.

1.2.2. Bij de test moeten de hiernavolgende voorwaarden in acht worden genomen:

1.2.2.1. De begindruk in de reservoirs moet die zijn welke door de fabrikant is opgegeven. Bij deze waarde moet de voor de bedrijfsrem voorgeschreven remwerking kunnen worden verkregen. ►**M1** De aanvankelijke druk moet op het inlichtingenformulier worden vermeld. ◄

1.2.2.2. Het (de) reservoir(s) mogen niet worden bijgevuld; bovendien moet(en) het (de) reservoir(s) van de hulpuitrusting afgesloten zijn.

1.2.2.3. Bij voertuigen waaraan een voertuig mag worden gekoppeld, moet de toevoerleiding worden afgesloten en moet een reservoir met een capaciteit van 0,5 liter op de bedieningsleiding worden aangesloten. Bij elke activering van de remmen moet de druk in dit reservoir worden afgelaten. Na de test bedoeld in punt 1.2.1 mag de druk in de bedieningsleiding niet lager liggen dan de helft van de bij de eerste activering van de remmen verkregen druk.

▼B

1.3. Voertuigen van de categorieën R en S

1.3.1. De reservoirs van getrokken voertuigen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat na achtmaal volledig indrukken van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van de trekker de op de bedrijfsorganen overgebrachte druk niet daalt tot beneden een niveau dat overeenkomt met de helft van de bij het voor de eerste maal remmen verkregen waarde, waarbij het automatische remsysteem of het parkeerremsysteem van het getrokken voertuig niet wordt bekrachtigd.

1.3.2. Bij de test moeten de hiernavolgende voorwaarden in acht worden genomen:

1.3.2.1. Bij het begin van de test moet de druk in de reservoirs 850 kPa bedragen.

1.3.2.2. De toevoerleiding moet afgesloten zijn; bovendien moeten de reservoirs van de hulpuitrusting afgesloten zijn.

1.3.2.3. Tijdens de test wordt het reservoir niet bijgevuld.

1.3.2.4. Bij elke keer remmen moet de druk in de bedieningsleiding 750 kPa zijn.

1.3.2.5. Bij elke keer remmen moet de digitale vraagwaarde in de elektrische bedieningsleiding overeenkomen met een pneumatische druk van 750 kPa.

2. **Capaciteit van energiebronnen**

2.1. Algemene bepalingen

De compressoren moeten voldoen aan de eisen vermeld in de hiernavolgende punten.

2.2. Specifieke in dit onderdeel gebruikte symbolen

2.2.1. p_1 is de druk die overeenkomt met 65 % van de in punt 2.2.2 bedoelde druk p_2.

2.2.2. p_2 is de door de fabrikant opgegeven druk, zoals bedoeld in punt 1.2.2.1.

2.2.3. t_1 is de tijd die nodig is voor een toename van de relatieve druk van 0 tot p_1; t_2 is de tijd die nodig is voor een toename van de relatieve druk van 0 tot p_2.

2.3. Meetomstandigheden

2.3.1. In alle gevallen moet de compressor draaien op een toerental dat wordt verkregen als de motor draait op de snelheid die overeenkomt met het maximumvermogen ervan of die welke de regulateur toelaat.

2.3.2. Tijdens de tests waarbij de tijden t_1 en t_2 worden vastgesteld, moeten de reservoirs van de hulpuitrusting afgesloten zijn.

2.3.3. Wanneer aan een voertuig een ander voertuig kan worden gekoppeld, wordt het getrokken voertuig voorgesteld door een luchtreservoir waarvan de relatieve maximumdruk p (uitgedrukt in kPa/100) die is welke in het voedingscircuit van de trekker kan worden geleverd en waarvan het in liter uitgedrukte volume V volgt uit de formule $p \times V = 20 R$ (waarin R de in ton uitgedrukte toelaatbare maximummassa van het getrokken voertuig is).

▼B

2.4. Interpretatie van de resultaten

2.4.1. De tijd t_1 voor de minst gunstig geplaatste energieopslagvoorziening mag niet meer bedragen dan:

2.4.1.1. drie minuten voor voertuigen waaraan geen getrokken voertuig mag worden gekoppeld;

2.4.1.2. zes minuten voor voertuigen waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld.

2.4.2. De tijd t_2 voor het minst gunstig geplaatste reservoir mag niet meer bedragen dan:

2.4.2.1. zes minuten voor voertuigen waaraan geen getrokken voertuig mag worden gekoppeld;

2.4.2.2. negen minuten voor voertuigen waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld.

2.5. Aanvullende test

2.5.1. Wanneer het motorvoertuig is voorzien van een reservoir of reservoirs voor de hulpuitrusting met een totale capaciteit van meer dan 20 % van de totale capaciteit van de remreservoirs, moet een aanvullende test worden uitgevoerd, waarbij de werking van de ventielen die het vullen van het reservoir of de reservoirs voor de hulpuitrusting regelen, niet wordt verstoord. Tijdens deze test moet worden gecontroleerd of de tijd t_3 die nodig is om de druk in de remreservoirs te laten stijgen van 0 tot p_2 korter is dan:

2.5.1.1. acht minuten voor voertuigen waaraan geen getrokken voertuig mag worden gekoppeld;

2.5.1.2. elf minuten voor voertuigen waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld.

2.5.2. De test moet onder de in de punten 2.3.1 en 2.3.3 beschreven omstandigheden worden uitgevoerd.

2.6. Trekkers

2.6.1. Voertuigen waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld, moeten eveneens voldoen aan de eisen voor voertuigen waarvoor deze koppeling niet is toegestaan. In dat geval moeten de tests van de punten 2.4.1, 2.4.2 en 2.5.1 worden uitgevoerd zonder het in punt 2.3.3 genoemde reservoir.

3. **Drukmeetpunten**

3.1. Op de dichtst mogelijke, redelijk toegankelijke plaats bij het in de zin van punt 2.4 minst efficiënte reservoir moet een drukmeetpunt zijn aangebracht.

3.2. De drukmeetpunten moeten voldoen aan bepaling 4 van ISO-norm 3583-1984.

B. VACUÜMREMSYSTEMEN

1. **Capaciteit van energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs)**

1.1. Algemeen

1.1.1. Voertuigen die voor de werking van het remsysteem over onderdruk moeten beschikken, moeten met reservoirs van een zodanige capaciteit zijn uitgerust dat aan de eisen van de punten 1.2 en 1.3 wordt voldaan.

▼B

1.1.2. Er worden echter geen eisen gesteld aan de capaciteit van de reservoirs als het zonder energieopslag mogelijk is met het remsysteem een remwerking te verkrijgen die ten minste gelijk is aan die welke is voorgeschreven voor het hulpremsysteem.

1.1.3. Bij het controleren van de voorschriften van de punten 1.2 en 1.3 moeten de remmen zo nauwkeurig mogelijk zijn afgesteld.

1.2. Voertuigen van de categorieën T en C

1.2.1. De reservoirs van landbouwvoertuigen moeten zodanig zijn dat het mogelijk blijft de voor het hulpremsysteem voorgeschreven remwerking te bereiken:

1.2.1.1. nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal volledig is ingedrukt, als de energiebron een vacuümpomp is; en

1.2.1.2. nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem viermaal volledig is ingedrukt, als de energiebron de motor is.

1.2.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.2.1. Het aanvankelijke energieniveau in het (de) energiereservoir(s) moet overeenkomen met het door de fabrikant opgegeven niveau. Het moet zodanig zijn dat de voorgeschreven remwerking kan worden bereikt en moet overeenkomen met een onderdruk die niet meer bedraagt dan 90 % van de maximale onderdruk welke de energiebron levert. ►**M1** Het aanvankelijke energieniveau moet op het inlichtingenformulier worden vermeld. ◄

1.2.2.2. De toevoer naar het (de) reservoir(s) moet worden afgesloten; bovendien moet(en) het (de) reservoir(s) voor de hulpuitrusting afgesloten zijn.

1.2.2.3. Bij landbouwvoertuigen waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld, moet de toevoerleiding worden afgesloten en moet een reservoir met een capaciteit van 0,5 liter op de bedieningsleiding worden aangesloten. Na de test van punt 1.2.1 mag het vacuümniveau van de bedieningsleiding niet zijn gedaald tot onder het niveau dat gelijk is aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen.

1.3. Voertuigen van de categorieën R1, R2 en S1

1.3.1. Reservoirs van getrokken voertuigen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat het geproduceerde vacuüm op de punten waar dit wordt gebruikt, niet is gedaald tot onder een niveau gelijk aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen na een test waarbij het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem van het getrokken voertuig viermaal volledig is ingedrukt.

1.3.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.3.2.1. Het aanvankelijke energieniveau in het (de) energiereservoir(s) moet overeenkomen met het door de fabrikant opgegeven niveau. Het moet zodanig zijn dat de voorgeschreven bedrijfsremwerking kan worden bereikt. ►**M1** Het aanvankelijke energieniveau moet op het inlichtingenformulier worden vermeld. ◄

1.3.2.2. De toevoer naar het (de) reservoir(s) moet worden gestopt; bovendien moet(en) het (de) reservoir(s) voor de hulpuitrusting afgesloten zijn.

▼B

2. **Capaciteit van energiebronnen**

2.1. Algemeen

2.1.1. Uitgaande van de atmosferische druk moet de energiebron in staat zijn om in drie minuten in het (de) reservoir(s) het aanvankelijke in punt 1.2.2.1 vermelde niveau tot stand te brengen. Bij een voertuig waaraan een getrokken voertuig mag worden gekoppeld, mag de tijd die vereist is om dat niveau onder de in punt 2.2 vermelde omstandigheden tot stand te brengen niet langer zijn dan zes minuten.

2.2. Meetomstandigheden

2.2.1. De snelheid van de vacuümbron moet:

2.2.1.1. als het vacuüm wordt geproduceerd door de motor van het voertuig, gelijk zijn aan het toerental van de motor wanneer het voertuig stilstaat en de motor in de vrijstand stationair loopt;

2.2.1.2. als het vacuüm wordt geproduceerd door een pomp, gelijk zijn aan het toerental dat wordt verkregen bij 65 % van het motortoerental dat overeenkomt met het maximale afgegeven vermogen; en

2.2.1.3. als het vacuüm wordt geproduceerd door een pomp en de motor is voorzien van een regulateur, gelijk zijn aan het toerental verkregen bij 65 % van het grootste motortoerental dat de regulateur toelaat.

2.2.2. Indien het de bedoeling is aan het voertuig een getrokken voertuig te koppelen waarvan het bedrijfsremsysteem op vacuüm werkt, wordt het getrokken voertuig gesimuleerd door een energieopslagvoorziening met een capaciteit V in liter die wordt bepaald met de formule:

$$V = 15\ R$$

waarbij R de toelaatbare maximummassa in ton op de assen van het getrokken voertuig is.

C. HYDRAULISCHE REMSYSTEMEN MET ENERGIEOPSLAG

1. **Capaciteit van energieopslagvoorzieningen**

1.1. Algemeen

1.1.1. Voertuigen met een remsysteem dat gebruik maakt van opgeslagen energie die wordt geleverd door een hydraulische vloeistof onder druk, moeten zijn uitgerust met energieopslagvoorzieningen waarvan de capaciteit voldoet aan de voorschriften van de punten 1.2 en 1.3.

▼M1

Energieopslagvoorzieningen die in hydraulische remsystemen als drukstijgingsdempers worden gebruikt, waarbij de voorgeschreven bedrijfsremwerking door een energiebron wordt verkregen, worden niet beschouwd als energieopwekkende voorzieningen in de zin van deze bijlage.

▼B

1.1.2. Er worden echter geen eisen gesteld aan de capaciteit van de reservoirs als het remsysteem zodanig is uitgevoerd dat het met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem mogelijk is zonder energieopslag een remwerking te verkrijgen die ten minste gelijk is aan die welke is voorgeschreven voor het hulpremsysteem.

1.1.3. Bij het controleren van de voorschriften van de punten 1.2.1, 1.2.2 en 2.1 moeten de remmen zo nauwkeurig mogelijk zijn afgesteld.

▼B

1.2. Voertuigen van de categorieën T en C

1.2.1. Voertuigen met een hydraulisch remsysteem met energieopslag moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

1.2.1.1. Nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal volledig is ingedrukt, moet het bij de negende keer nog mogelijk zijn de voor het hulpremsysteem voorgeschreven remwerking te verkrijgen.

1.2.1.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.1.2.1. De tests beginnen bij een druk die de fabrikant mag opgeven maar die niet hoger is dan de inschakeldruk.

1.2.1.2.2. De energiereservoirs mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventuele energieopslagvoorzieningen voor de hulpuitrusting afgesloten zijn.

1.2.2. Trekkers met een hydraulisch remsysteem met energieopslag die niet kunnen voldoen aan de voorschriften van punt 2.2.1.4.1 van bijlage I, worden toch geacht te voldoen aan die voorschriften als zij beantwoorden aan de volgende voorwaarden:

1.2.2.1. Bij een storing in de overbrenging moet het, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal volledig is ingedrukt, bij de negende keer nog mogelijk zijn de voor het hulpremsysteem voorgeschreven remwerking te verkrijgen, of, als de voor het hulpremsysteem waarvoor opgeslagen energie moet worden gebruikt voorgeschreven remwerking met een apart bedieningsorgaan wordt verkregen, moet het nog mogelijk zijn om, nadat het bedieningsorgaan achtmaal volledig is ingedrukt, bij de negende maal de restwerking van punt 3.1.4 van bijlage II te verkrijgen.

1.2.2.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.2.2.1. Terwijl de energiebron in rusttoestand verkeert of op een snelheid draait die overeenkomt met het stationaire toerental van de motor, wordt een storing in de overbrenging gesimuleerd. Voor het veroorzaken van een dergelijke storing moet(en) de energieopslagvoorziening(en) op een door de fabrikant voorgeschreven druk worden gebracht die niet hoger mag zijn dan de inschakeldruk.

1.2.2.2.2. De hulpuitrusting moet afgesloten zijn, evenals eventuele bijbehorende energieopslagvoorzieningen.

1.3. Voertuigen van de categorieën R en S

1.3.1. Indien getrokken voertuigen zijn uitgerust met energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs), moeten die zodanig zijn uitgevoerd dat, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van de trekker achtmaal achtereen volledig is ingedrukt, de energietoevoer aan de werkende delen die de energie gebruiken, niet daalt tot onder een niveau gelijk aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen en zonder inwerkingstelling van het automatische of het parkeerremsysteem van het getrokken voertuig.

1.3.2. Bij de test moeten de hiernavolgende voorwaarden in acht worden genomen:

1.3.2.1. bij het begin van de test moet de druk in de energieopslagvoorzieningen 15 000 kPa bedragen;

▼M2

1.3.2.1.1. In het geval van systemen met energieopslagvoorzieningen die tot een maximale bedrijfsdruk van meer dan 15 000 kPa worden belast om de voorgeschreven remwerking te halen, moet de druk in de energieopslagvoorzieningen aan het begin van de test de door de fabrikant opgegeven maximumdruk zijn.

▼B

1.3.2.2. de supplementaire leiding moet worden afgesloten; bovendien moeten alle eventuele energieopslagvoorzieningen voor de hulpuitrusting afgesloten zijn;

1.3.2.3. de energieopslagvoorziening(en) mag (mogen) tijdens de test niet worden bijgevuld;

1.3.2.4. bij elke keer remmen moet de druk in de hydraulische bedieningsleiding 13 300 kPa zijn.

2. **Capaciteit van hydraulische energiebronnen**

De energiebronnen moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

2.1. Voertuigen van de categorieën T en C

2.1.1 Symbolen

2.1.1.1. „p_1": de door de fabrikant opgegeven maximale bedrijfsdruk van het systeem (uitschakeldruk) in de energieopslagvoorzieningen.

2.1.1.2. „p_2": de druk nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem viermaal volledig is ingedrukt, uitgaande van druk p_1, zonder dat de energieopslagvoorzieningen zijn gevoed;

2.1.1.3. „t": de tijd die nodig is om de druk in de energieopslagvoorzieningen te laten stijgen van p_2 naar p_1, zonder dat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem wordt bediend.

2.1.2. Meetomstandigheden

2.1.2.1. Bij de test ter vaststelling van de tijd t moet de voedingssnelheid van de energiebron gelijk zijn aan die welke is verkregen bij het motortoerental dat overeenkomt met het maximumvermogen of bij het door de regulateur toegestane toerental.

2.1.2.2. Bij de test ter vaststelling van de tijd t mogen energieopslagvoorzieningen voor de hulpuitrusting alleen automatisch worden afgesloten.

▼M1

2.1.3. Interpretatie van de resultaten

Voor trekkers waaraan geen getrokken voertuig mag worden gekoppeld, mag de tijd t niet meer dan 30 s bedragen.

▼B

2.2. Trekkers met een hydraulische bedieningsleiding voor getrokken voertuigen

2.2.1. Om de voedingssnelheid van de energiebron te bepalen moet de supplementaire leiding van de simulator van het getrokken voertuig als voorgeschreven in punt 3.6.2.1 van bijlage III van deze verordening worden aangesloten op de koppelingskop van de hydraulische supplementaire leiding van de trekker.

2.2.2. De test moet worden uitgevoerd onder de volgende omstandigheden:

2.2.2.1. De test wordt verricht bij een omgevingstemperatuur tussen 15 en 30 °C.

2.2.2.2. De supplementaire leiding van de simulator van het getrokken voertuig moet voor de test bij uitgeschakelde motor op de koppelingskop van de supplementaire leiding worden aangesloten.

2.2.2.3. Het toerental van de trekker moet tijdens de test 25 % boven het stationair toerental liggen.

▼B

2.2.2.4. De parkeerrem van de trekker moet tijdens de test volledig gelost zijn.

2.2.3. Bij draaiende motor en met volledig gesloten ontluchtingsinrichting mag de tijd waarin de druk bij de testopening in de nabijheid van de vrouwelijke verbinding volgens ISO 16028:2006 van 300 tot 1 500 kPa stijgt, niet meer bedragen dan 2,5 seconden.

2.3. Voertuigen van de categorieën R en S

Indien een getrokken voertuig gebruikmaakt van een energieopslagvoorziening ter ondersteuning van het bedrijfsremsysteem en die energieopslagvoorziening wordt bijgevuld door de druk in de bedieningsleiding tijdens de werking van de bedrijfsrem en/of door een energiebron op het getrokken voertuig, dient aan de volgende voorschriften te worden voldaan:

2.3.1. de energiebron moet worden gevoed door de trekkersimulator overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage III via de elektrische connector volgens ISO 7638:2003.

2.3.2. Symbolen

2.3.2.1. „p_{R1}”: de door de fabrikant opgegeven maximale bedrijfsdruk van het systeem (uitschakeldruk) in de energieopslagvoorziening.

2.3.2.2. „p_{R2}”: de druk nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van de trekker viermaal volledig is ingedrukt.

2.3.2.3. „t_R”: de tijd die nodig is om de druk in de energieopslagvoorzieningen te laten stijgen van p_{R2} naar p_{R1}, zonder dat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van de trekker wordt bediend.

2.3.3. Meetomstandigheden

Bij de test ter bepaling van tijd t_R moeten de hiernavolgende voorwaarden in acht worden genomen:

2.3.3.1. De druk in de energieopslagvoorziening moet bij aanvang van de test druk „p_{R1}” zijn.

2.3.3.2. Het bedrijfsremsysteem moet viermaal door de bedieningsleiding van de trekkersimulator in werking worden gesteld.

2.3.3.3. Bij elke keer remmen moet de druk in de bedieningsleiding 13 300 kPa zijn.

2.3.3.4. Energieopslagvoorzieningen voor de hulpuitrusting mogen alleen automatisch worden afgesloten.

2.3.3.5. Het ventiel dat de energieopslagvoorziening voedt met de druk van de bedieningsleiding moet tijdens de test gesloten zijn.

2.3.4. Interpretatie van de resultaten

Tijd t_R mag niet meer bedragen dan 4 min.

3. **Eigenschappen van de alarminrichtingen**

Bij stationair draaiende motor en beginnend bij een druk die door de fabrikant mag zijn aangegeven, maar die niet meer bedraagt dan de inschakeldruk, mag de alarminrichting niet in werking treden, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem tweemaal volledig is ingedrukt.

▼B

BIJLAGE V

Voorschriften voor veerremmen en voor daarmee uitgeruste voertuigen

1. **Constructie-, montage- en controlevoorschriften**

1.1. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1.1. „veerremsystemen”: remsystemen waarbij de benodigde remenergie wordt geleverd door een of meer veren die als energieopslagvoorziening fungeren;

1.1.2. „druk”: hieronder wordt verstaan een negatieve druk indien voor het indrukken van de veer een vacuüminrichting wordt gebruikt.

2. **Algemene voorschriften**

Tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven wordt met een verwijzing naar een door de constructie bepaalde maximumsnelheid in deze bijlage die voor een zich voorwaarts bewegend voertuig bedoeld.

2.1. Behalve in de in punt 2.2 vermelde omstandigheden, mag een veerremsysteem niet worden gebruikt als bedrijfsremsysteem. Bij storing in een onderdeel van de overbrenging van het bedrijfsremsysteem mag echter een veerremsysteem worden gebruikt om de restremwerking van punt 3.1.4 van bijlage II te bereiken, mits de bestuurder deze werking kan doseren.

2.1.1. Veerremmen mogen ongeacht de door de constructie bepaalde maximumsnelheid worden gebruikt als hulpremsysteem, mits de bestuurder de remwerking ervan kan doseren en aan de prestatievoorschriften van bijlage II is voldaan.

In het geval van voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h die als hulpremsysteem gebruik maken van veerremmen met aan/uit-bediening (bijv. een knop of schakelaar) en waarbij de remwerking niet door de bestuurder kan worden gedoseerd, moet uitzonderlijk aan de volgende voorschriften worden voldaan:

2.1.1.1. De bestuurder moet de veerremmen vanaf zijn zitplaats kunnen bedienen, terwijl hij ten minste één hand op het stuur houdt.

2.1.1.2. Er moet worden voldaan aan de in bijlage II van deze verordening voorgeschreven remwerking.

2.1.1.3. De voorgeschreven remwerking moet worden verkregen zonder dat het voertuig van zijn koers afwijkt of abnormaal trilt en zonder wielblokkering.

2.1.2. Op getrokken voertuigen mogen geen vacuümremmen worden toegepast.

De energie die nodig is om de veer in te drukken en de rem te lossen wordt geleverd en geregeld door het door de bestuurder bediende bedieningsorgaan.

2.2. Voertuigen met een maximumontwerpsnelheid van niet meer dan 30 km/h mogen een veerremsysteem gebruiken als bedrijfsremsysteem, mits de bestuurder de remwerking ervan kan doseren.

Als een veerremsysteem wordt gebruikt als bedrijfsremsysteem, moet eveneens aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

▼**M1**

2.2.1. de voorschriften inzake responsietijd van punt 6 van bijlage III;

▼**B**

2.2.2. met de remmen zo nauwkeurig mogelijk afgesteld, moet het mogelijk zijn om:

2.2.2.1. bij stationair draaiende motor de rem tienmaal binnen één minuut te bedienen (binnen deze periode wordt met gelijke tussenpozen geremd);

2.2.2.2. het bedrijfsremsysteem zesmaal te bedienen, waarbij wordt gestart met een druk die niet hoger is dan de inschakeldruk van de energiebron. Tijdens deze test mogen de energiereservoirs niet worden gevoed. Bovendien moeten alle eventuele energieopslagvoorzieningen voor de hulpuitrusting afgesloten zijn.

2.2.3. De veerremmen moeten zo zijn ontworpen dat zij niet onderhevig zijn aan storingen door vermoeiing. Bijgevolg moet de fabrikant de technische dienst passende testrapporten inzake weerstand tegen vermoeiing bezorgen.

2.3. Eventuele kleine veranderingen van een van de drukgrenzen in het voedingscircuit van de veercompressiekamer mogen geen significante wijziging van de remkracht veroorzaken.

2.4. De volgende voorschriften zijn van toepassing op trekkers met veerremmen:

2.4.1. Het voedingscircuit van de veercompressiekamer moet of een eigen energiereserve bevatten of gevoed worden door ten minste twee onafhankelijke energiereserves. De pneumatische of hydraulische toevoerleiding van het getrokken voertuig mag van dit voedingscircuit zijn afgetakt, mits een drukafname in deze leiding van het getrokken voertuig de veerremmen niet in werking kan stellen.

2.4.2. Hulpuitrusting mag alleen door het voedingscircuit van de veerrembedieningsmechanismen worden gevoed als de werking ervan, zelfs bij beschadiging van de energiebron, de energiereserve voor de veerrembedieningsmechanismen niet kan doen dalen tot beneden het niveau waarbij het lossen van de veerrembediening mogelijk is.

2.4.3. In ieder geval moeten de veerremmen, ongeacht de stand van het bedieningsorgaan, volledig werkzaam blijven wanneer de druk in het remsysteem vanaf het nulniveau weer wordt opgevoerd, tot de druk hoog genoeg is om met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem ten minste de voor het beladen voertuig voorgeschreven hulpremwerking te waarborgen.

2.4.4. De veerremmen mogen, nadat ze in werking zijn gezet, pas worden gelost als er voldoende druk in het bedrijfsremsysteem is om met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem ten minste de voor het beladen voertuig voorgeschreven restremwerking als bedoeld in punt 3.1.4 van bijlage II te waarborgen.

2.5. Bij trekkers moet het systeem zodanig zijn uitgevoerd dat de remmen ten minste driemaal in werking kunnen worden gesteld en gelost, als de begindruk in de veercompressiekamer gelijk is aan de aangegeven maximumdruk. Bij getrokken voertuigen met een drukluchtremsysteem moet het na afkoppeling mogelijk zijn de remmen ten minste driemaal te lossen, waarbij de druk in de toevoerleiding vóór afkoppeling 750 kPa moet bedragen. Voorafgaand aan de controle moet de noodrem evenwel worden gelost. Aan deze voorwaarden moet worden voldaan bij een zo nauwkeurig mogelijke remafstelling. Bovendien moet het mogelijk zijn de parkeerrem in werking te stellen en te lossen volgens punt 2.2.2.10 van bijlage I als de aanhangwagen aan de trekker is gekoppeld.

▼B

2.6. Bij trekkers mag de druk in de veercompressiekamer waarbij de veren de zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen in werking beginnen te stellen, niet hoger zijn dan 80 % van het minimumniveau van de normaal beschikbare druk.

2.7. Bij getrokken voertuigen met drukluchtremsystemen mag de druk in de veercompressiekamer waarbij de veren de remmen in werking beginnen te stellen, niet groter zijn dan die verkregen na het viermaal volledig indrukken van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem volgens bijlage IV, deel A, punt 1.3. De begindruk is vastgesteld op 700 kPa.

2.8. Bij getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen die geen gebruik maken van opgeslagen energie om de veercompressiekamer onder druk te zetten, mag de druk waarbij de veren de remmen in werking beginnen te stellen, niet groter zijn dan 1 200 kPa.

2.9. Bij getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen die gebruik maken van opgeslagen energie om de veercompressiekamer onder druk te zetten, mag de druk in de veercompressiekamer waarbij de veren de remmen in werking beginnen te stellen, niet groter zijn dan die verkregen na het viermaal volledig indrukken van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem volgens bijlage IV, deel C, punt 1.3. De begindruk is vastgesteld op 12 000 kPa. Bovendien mag de druk in de supplementaire leiding waarbij de veren de remmen in werking beginnen te stellen, niet groter zijn dan 1 200 kPa.

2.10. Wanneer de druk in de energietoevoerleiding naar de veercompressiekamer — met uitsluiting van de leidingen van een hulplosinrichting die met een vloeistof onder druk werkt — zover daalt dat de remonderdelen in beweging komen, moet een optisch of akoestisch waarschuwingssignaal worden geactiveerd. Mits aan dit voorschrift wordt voldaan, mag het waarschuwingssignaal dat van punt 2.2.1.29.1.1 van bijlage I zijn. Deze bepaling is niet van toepassing op getrokken voertuigen.

2.11. Als een trekker die een aanhangwagen met continu of halfcontinu remsysteem mag trekken, is uitgerust met een veerremsysteem, moeten bij automatische inwerkingtreding van dat systeem de remmen van het getrokken voertuig in werking treden.

2.12. Getrokken voertuigen die gebruik maken van de energiereserves van het drukluchtremsysteem om te voldoen aan de voorschriften voor de automatische remmen van punt 3.2.3 van bijlage II, moeten ook aan een van de volgende voorschriften voldoen wanneer het getrokken voertuig is losgekoppeld van de trekker en het bedieningsorgaan van de parkeerrem van het getrokken voertuig in de niet-geactiveerde stand staat (veerremmen niet geactiveerd):

2.12.1. wanneer de energiereserves van het bedrijfsremsysteem onder een druk van ten minste 280 kPa terugvallen, moet de druk in de veercompressiekamer tot 0 kPa terugvallen om de veerremmen volledig in werking te stellen. Bij de controle van dit voorschrift wordt de druk van de energiereserve van het bedrijfsremsysteem constant op 280 kPa gehouden;

2.12.2. een terugval van de druk in het bedrijfsremsysteem resulteert in een dienovereenkomstige terugval van de druk in de veercompressiekamer.

3. **Hulplossysteem**

3.1. Een veerremsysteem moet zo zijn uitgevoerd dat het bij storing in dat systeem nog mogelijk is de remmen te lossen. Dit kan worden bereikt met een hulplosinrichting (pneumatisch, hydraulisch, mechanisch enz.).

▼B

Als de hulplosinrichting gebruik maakt van een energiereserve, moet deze reserve onafhankelijk zijn van de normaal voor het veerremsysteem gebruikte energiereserve. Het pneumatische of hydraulische medium in een dergelijke hulplosinrichting mag op hetzelfde zuigeroppervlak in de veercompressiekamer werken als voor het normale veerremsysteem wordt gebruikt, mits het hulplossysteem gebruik maakt van een afzonderlijke leiding. Indien de aansluiting van deze leiding op de normale leiding tussen het bedieningsorgaan en de veerrembedieningen niet in het huis van het bedieningsmechanisme is opgenomen, moet deze zich bij elke veerrembediening direct voor de opening naar de veercompressiekamer bevinden. Deze aansluiting moet een voorziening hebben die onderlinge beïnvloeding van beide leidingen voorkomt. De voorschriften van punt 2.2.1.5 van bijlage I zijn eveneens op deze voorziening van toepassing.

3.1.1. Onderdelen van de overbrenging van het remsysteem worden in de zin van het voorschrift van punt 3.1 niet beschouwd als onderhevig aan storing als zij overeenkomstig punt 2.2.1.2.7 van bijlage I niet geacht worden stuk te kunnen gaan, mits ze zijn gemaakt van metaal of een materiaal met vergelijkbare eigenschappen en ze bij normaal remmen niet significant vervormen.

3.2. Indien voor de werking van de in punt 3.1 bedoelde hulpinrichting gereedschap of een sleutel nodig is, moet deze in het voertuig worden bewaard.

3.3. Voor hulplossystemen die de veerremmen lossen met behulp van opgeslagen energie, gelden de volgende aanvullende voorschriften:

3.3.1. Als het bedieningsorgaan van het hulpsysteem voor het lossen van de veerremmen hetzelfde is als dat voor het hulp- of parkeerremsysteem, zijn in alle gevallen de voorschriften van punt 2.4 van toepassing.

3.3.2. Als het bedieningsorgaan van het hulpsysteem voor het lossen van de veerremmen onafhankelijk is van dat voor het hulp- of parkeerremsysteem, zijn de voorschriften van punt 2.3 van toepassing op beide bedieningssystemen. De voorschriften van punt 2.4.4 zijn echter niet van toepassing op het hulpsysteem voor het lossen van de veerremmen. Verder moet het bedieningsorgaan van het hulplossysteem zo zijn geplaatst, dat het systeem niet in werking kan worden gesteld vanaf de bestuurdersstoel.

3.4. Bij gebruik van druklucht in het hulplossysteem moet voor de inwerkingstelling ervan in een afzonderlijk bedieningsorgaan worden voorzien, dat niet is verbonden met het bedieningsorgaan van de veerrem.

▼B

BIJLAGE VI

Voorschriften voor parkeerremsystemen met mechanische vergrendeling van de remcilinders

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „mechanische vergrendeling van de remcilinders”: een inrichting die de remwerking van de parkeerrem tot stand brengt door de duwstang van de rem mechanisch te vergrendelen. De mechanische vergrendeling wordt bereikt door de samengeperste vloeistof uit de vergrendelkamer te laten stromen, terwijl ontgrendeling mogelijk moet zijn door de druk in de vergrendelkamer te herstellen.

2. **Voorschriften**

2.1. De mechanische vergrendeling van de remcilinders is zodanig ontworpen dat ontgrendeling mogelijk is wanneer de druk in de vergrendelkamer wordt hersteld.

2.2. Wanneer de druk in de vergrendelkamer het niveau bereikt dat overeenkomt met de mechanische vergrendeling van de remcilinders moet een optisch of akoestisch waarschuwingssysteem in werking treden. Deze bepaling geldt niet voor getrokken voertuigen. Bij getrokken voertuigen mag de druk voor mechanische vergrendeling van de cilinders niet hoger dan 4 kPa zijn. Het moet mogelijk zijn remwerking van het parkeerremsysteem te verkrijgen na één enkele storing in het bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig. Verder moet het mogelijk zijn de remmen na afkoppeling van het getrokken voertuig ten minste driemaal te lossen, waarbij de druk in de toevoerleiding vóór afkoppeling 650 kPa moet zijn. Aan deze voorwaarden moet worden voldaan bij een zo nauwkeurig mogelijke remafstelling. Bovendien moet het mogelijk zijn de parkeerrem in werking te stellen en te lossen volgens punt 2.2.2.10 van bijlage I als het getrokken voertuig aan de trekker is gekoppeld.

2.3. Bij remcilinders die zijn uitgerust met een mechanische vergrendeling, moet de verplaatsing van de remzuiger kunnen geschieden met behulp van twee energiebronnen.

2.4. De vergrendelde remcilinder mag slechts worden ontgrendeld indien het vaststaat dat de rem nadien opnieuw in werking kan worden gesteld.

2.5. Voor het geval dat de energiebron voor de voeding van de vergrendelkamer uitvalt moet een hulpontgrendelsysteem (bijv. mechanisch of pneumatisch) aanwezig zijn; daarbij mag bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van de lucht in een van de banden van het voertuig.

2.6. Het bedieningsorgaan moet bij bediening achtereenvolgens tot de volgende handelingen leiden: inwerkingstelling van de remmen om de voor de parkeerremwerking vereiste mate van doelmatigheid te verkrijgen; vergrendeling van de remmen in die stand; en opheffing van de kracht waarmee de remmen in werking zijn gesteld.

▼B

BIJLAGE VII

▼M1

Alternatieve testvoorschriften voor voertuigen waarvoor tests gelijkwaardig aan tests van type I, type II of type III zijn uitgevoerd

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „te testen getrokken voertuig”: een getrokken voertuig dat representatief is voor het type waarvoor goedkeuring wordt aangevraagd;

1.2. „identiek”: voertuigdelen met identieke geometrische en mechanische eigenschappen en identieke voor de onderdelen van voertuigen gebruikte materialen;

1.3. „referentieas”: een as waarvoor een testrapport bestaat;

1.4. „referentierem”: een rem waarvoor een testrapport bestaat;

1.5. „nominale testmassa”: de door de fabrikant gespecificeerde massa van de trommel of schijf waarmee de technische dienst de desbetreffende test uitvoert;

1.6. „feitelijke testmassa”: de vóór de test door de technische dienst gemeten massa;

1.7. „aanlegkoppel”: het invoerkoppel dat nodig is om een meetbaar remkoppel te verkrijgen;

1.8. „opgegeven aanlegkoppel”: het door de fabrikant opgegeven aanlegkoppel dat representatief is voor de rem;

1.9. „opgegeven buitendiameter”: de door de fabrikant opgegeven buitendiameter van een schijf die een representatieve buitendiameter voor de schijf is;

1.10. „nominale buitendiameter”: de door de fabrikant gespecificeerde buitendiameter voor de schijf waarop de technische dienst de desbetreffende test uitvoert;

1.11. „feitelijke buitendiameter”: de vóór de test door de technische dienst gemeten buitendiameter van een schijf;

1.12. „nuttige lengte van de nokkenas”: de afstand van de middellijn van de S-nok tot de middellijn van de bedieningshefboom;

1.13. „remfactor”: de versterkingsfactor tussen de reminvoer- en uitvoer.

2. **Algemene voorschriften**

In de volgende gevallen hoeven tests van type I en/of II of III, zoals beschreven in bijlage II, niet te worden uitgevoerd op een voor goedkeuring ter beschikking gesteld voertuig en de systemen daarvan:

2.1. Het betrokken voertuig is een trekker of getrokken voertuig dat, wat banden, de opgenomen remenergie per as, de wijze van montage van band en het remsysteem betreft, qua remwerking identiek is aan een trekker of getrokken voertuig dat:

▼M1

2.1.1. met goed gevolg een test van type I en/of II of III heeft ondergaan; en

2.1.2. wat de opgenomen remenergie betreft, is goedgekeurd voor een massa per as die niet kleiner is dan die van het betrokken voertuig.

2.2. Het betrokken voertuig is een trekker of getrokken voertuig waarvan de as(sen) voor wat banden, opgenomen remenergie per as, de wijze van montage van banden en het remsysteem betreft, qua remwerking identiek is (zijn) aan de as(sen) die afzonderlijk met goed gevolg de test van type I en/of II of III heeft (hebben) ondergaan voor een massa per as die niet kleiner is dan die van het betrokken voertuig, mits de opgenomen remenergie per as niet groter is dan de opgenomen energie per as tijdens de referentietest(s) van de afzonderlijke as.

2.3. Het betrokken voertuig is een trekker met een continuremsysteem, anders dan de motorrem, dat identiek is aan een continuremsysteem dat al is getest onder de volgende omstandigheden:

2.3.1. het continuremsysteem heeft bij een test op een helling van ten minste 6 % (test van type II) geheel alleen een voertuig gestabiliseerd waarvan de maximummassa tijdens de test ten minste gelijk was aan de maximummassa van het voertuig dat voor goedkeuring ter beschikking is gesteld;

2.3.2. bij voornoemde test moet worden geverifieerd dat de rotatiesnelheid van de draaiende delen van het continuremsysteem zodanig is dat, bij een rijsnelheid van 30 km/h van het voertuig dat voor goedkeuring ter beschikking is gesteld, het vertragingskoppel ten minste gelijk is aan het bij de test van punt 2.3.1 geleverde vertragingskoppel.

2.4. Het betrokken voertuig is een getrokken voertuig met drukluchtremmen met S-nok of schijfremmen die voldoen aan de verificatievoorschriften van aanhangsel 1 inzake de vergelijking van de karakteristieken met de karakteristieken die zijn opgenomen in een rapport voor een referentieas zoals weergegeven in het testrapport. Andere remconstructies dan drukluchtremmen met S-nok of schijfremmen kunnen worden goedgekeurd na overlegging van gelijkwaardige informatie.

▼B

3. **Specifieke voorschriften voor getrokken voertuigen**

Getrokken voertuigen worden geacht ten aanzien van de punten 2.1 en 2.2 aan deze voorschriften te voldoen als de in punt 3.7 van aanhangsel 1 bedoelde as- en remidentificatiecodes voor het te testen getrokken voertuig zijn opgenomen in een rapport voor een referentieas/referentierem.

▼M1

4. **Typegoedkeuringscertificaat**

Bij toepassing van bovenstaande voorschriften moeten in het typegoedkeuringscertificaat de volgende bijzonderheden worden opgenomen:

4.1. in het in punt 2.1 beschreven geval wordt het goedkeuringsnummer van het aan de referentietest van type I en/of II of III onderworpen voertuig opgegeven;

4.2. in de in punt 2.2 beschreven gevallen wordt tabel I van het in bijlage V bij Uitvoeringsverordening (EU) 2015/504 vastgestelde model ingevuld;

4.3. in de in punt 2.3 beschreven gevallen wordt tabel II van het in bijlage V bij Uitvoeringsverordening (EU) 2015/504 vastgestelde model ingevuld;

▼**M1**

4.4. als punt 2.4 van toepassing is, wordt tabel III van het in bijlage V bij Uitvoeringsverordening (EU) 2015/504 vastgestelde model ingevuld.

▼**B**

5. **Documenten**

Als een aanvrager van een typegoedkeuring in een lidstaat naar een in een andere lidstaat verleende typegoedkeuring verwijst, moet hij de hierop betrekking hebbende documenten overleggen.

▼B

Aanhangsel 1

Alternatieve procedures voor tests van type I en type III voor remmen van getrokken voertuigen

1. **Algemeen**

1.1. Overeenkomstig punt 2.4 kunnen bij de typegoedkeuring van het voertuig de tests van type I of III vervallen, mits de onderdelen van het remsysteem voldoen aan de voorschriften van dit aanhangsel en de resulterende voorspelde remwerking beantwoordt aan de voorschriften van deze verordening voor de desbetreffende voertuigcategorie.

1.2. Tests volgens de in dit aanhangsel beschreven methoden worden geacht te voldoen aan voornoemde voorschriften.

1.3. Tests die zijn uitgevoerd volgens punt 3.6 en de resultaten in het testrapport kunnen dienen om naleving van de voorschriften van punt 2.2.2.8.1 van bijlage I aan te tonen.

1.4. De rem(men) moet(en) voorafgaand aan de test van type III worden ingesteld volgens de volgende procedures, naargelang het geval:

1.4.1. Voor getrokken voertuigen met (een) drukluchtrem(men) moeten de remmen zodanig zijn ingesteld dat de automatische afstelinrichting van de remmen kan functioneren. Hiertoe moet de slag van de remcilinder als volgt worden ingesteld:

$$s_0 > 1{,}1 \cdot s_{bijstel}$$

(de bovengrens mag niet hoger zijn dan een door de fabrikant aanbevolen waarde),

waarin:

$s_{bijstel}$ gelijk is aan de bijstelslag volgens de specificatie van de fabrikant van de inrichting voor automatische rembijstelling, d.w.z. de slag waarbij de inrichting begint de vrije slag van de rem bij te stellen bij een cilinderdruk van 100 kPa.

Als in overleg met de technische dienst is vastgesteld dat de slag van de remcilinder niet goed kan worden gemeten, moet de begininstelling worden overeengekomen met de technische dienst.

Nadat aan voornoemde voorwaarde is voldaan, wordt 50 keer achtereen geremd bij een remcilinderdruk van 200 kPa. Vervolgens wordt één keer geremd met een remcilinderdruk van ≥ 650 kPa.

1.4.2. Voor getrokken voertuigen met hydraulisch bediende schijfremmen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

1.4.3. Voor getrokken voertuigen met hydraulisch bediende trommelremmen moeten de remmen zijn ingesteld volgens de specificaties van de fabrikant.

▼B

1.5. Voor getrokken voertuigen met een inrichting voor automatische rembijstelling moeten de remmen voorafgaand aan de test van type I worden ingesteld volgens de procedure van punt 1.4.

▼M1

2. **De in deze bijlage gebruikte symbolen worden in onderstaande tabel verklaard:**

2.1. Symbolen

P = deel van de voertuigmassa dat in statische toestand door de as wordt gedragen

F = loodrechte reactiekracht van het wegdek op de as in statische toestand = $P \cdot g$

F_R = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op alle wielen van het getrokken voertuig in statische toestand

F_e = testasbelasting

P_e = F_e / g

g = versnelling ten gevolge van de zwaartekracht: $g = 9{,}81\ m/s^2$

C = invoerkoppel

C_0 = aanlegkoppel. Dit koppel kan worden bepaald door extrapolatie van metingen binnen een bereik van maximaal 15 % van de vertragingsfactor of met een gelijkwaardige methode.

$C_{0,dec}$ = opgegeven aanlegkoppel

C_{max} = maximuminvoerkoppel

R = dynamische rolstraal van de band. In plaats van de dynamische rolstraal van de band mag voor voertuigen van de categorieën Ra en Sa de door de fabrikant van de band gespecificeerde straal in statische, beladen toestand worden gebruikt.

T = remkracht in contactvlak band/wegdek

T_R = totale remkracht in contactvlak band/wegdek van het getrokken voertuig

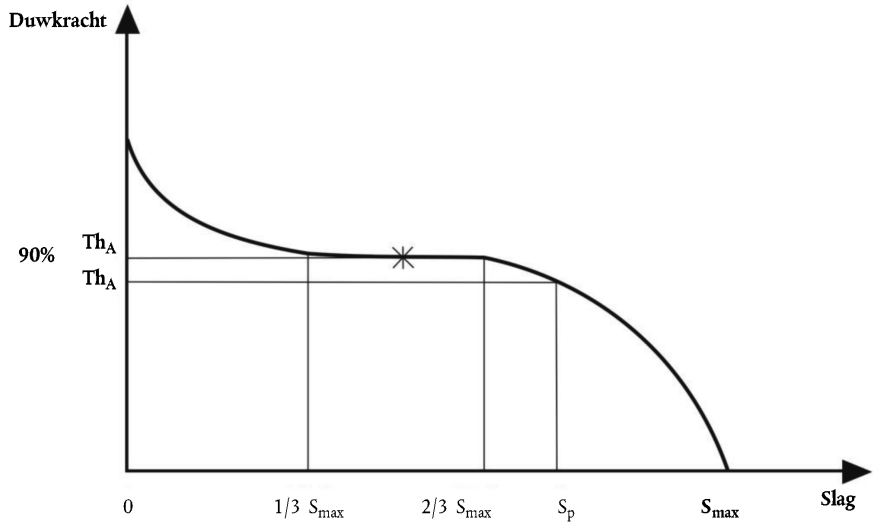
M = remkoppel = $T \cdot R$

z = vertragingsfactor = T / F of $M / (R \cdot F)$

s = cilinderslag (werkslag plus vrije slag)

s_p = effectieve slag (de slag waarbij de afgegeven duwkracht gelijk is aan 90 % van de gemiddelde duwkracht ThA)

▼M1



Th_A = gemiddelde duwkracht (wordt bepaald door de waarden tussen 1/3 en 2/3 van de totale slag s_{max} te integreren)

l = lengte van de hefboom

r = binnenstraal van de remtrommels of effectieve straal van de remschijven

p = remdruk

Opmerking: symbolen met het suffix „e" betreffen parameters van de referentieremtest; dit mag zo nodig aan andere symbolen worden toegevoegd.

▼B

3. **Testmethoden**

3.1. Baantests

3.1.1. De remwerkingstests worden bij voorkeur op een enkelvoudige as uitgevoerd.

▼M1

3.1.2. De resultaten van tests van een combinatie van assen mogen worden gebruikt volgens punt 2.1, mits elke as eenzelfde energieaandeel bijdraagt tijdens de sleeptests en de remwerkingstests in warme toestand.

▼B

3.1.2.1. Dit is het geval als voor elke as de volgende factoren gelijk zijn: remgeometrie, remvoering, wielmontage, banden, bediening van en drukverdeling in de remcilinders.

3.1.2.2. Het opgetekende resultaat voor een combinatie van assen is het gemiddelde voor deze assen, alsof een enkelvoudige as zou zijn gebruikt.

3.1.3. De as(sen) wordt (worden) bij voorkeur belast met de statische maximumasbelasting, hoewel dit niet per se nodig is, mits bij de tests voldoende rekening wordt gehouden met het verschil in rolweerstand vanwege een verschil in belasting van de geteste as(sen).

▼B

3.1.4. Er moet rekening worden gehouden met het effect van de toenemende rolweerstand vanwege het gebruik van een combinatie van voertuigen voor de uitvoering van de tests.

3.1.5. De beginsnelheid bij de test is die welke is voorgeschreven. De eindsnelheid wordt berekend met de formule:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_o + P_1}{P_o + P_1 + P_2}}$$

Voor de test van type III is echter de formule voor correctie van de snelheid volgens punt 2.5.4.2 van bijlage II van toepassing

waarin:

v_1 = aanvangssnelheid (km/h),

v_2 = eindsnelheid (km/h),

P_o = massa van de trekker (kg) onder de testvoorwaarden,

P_1 = deel van de massa van het getrokken voertuig gedragen door de niet-geremde as(sen) (kg),

P_2 = deel van de massa van het getrokken voertuig gedragen door de geremde as(sen) (kg).

3.2. Traagheidsdynamometertests

3.2.1. Het testapparaat moet een rotatietraagheid bezitten waarmee dat gedeelte van de lineaire traagheid van de voertuigmassa die op het wiel werkt, wordt gesimuleerd, dat nodig is voor de tests in koude en in warme toestand, en het moet op constante snelheid kunnen werken in verband met de tests van de punten 3.5.2 en 3.5.3.

3.2.2. De test wordt uitgevoerd met een compleet wiel, met inbegrip van de band, gemonteerd op het bewegende gedeelte van de rem, zoals bij montage op het voertuig. De traagheidsmassa kan rechtstreeks of via de banden en wielen met de rem zijn verbonden.

3.2.2.1. In afwijking van punt 3.2.2 mag de de test ook zonder wiel worden uitgevoerd, onder de voorwaarde dat geen koeling is toegestaan. Om toxische of schadelijke gassen uit de testruimte weg te zuigen is echter een beperkte luchtcirculatie toegestaan.

3.2.3. Onder de voorwaarden van punt 3.2.2 is het bij het opwarmen van de remmen toegestaan luchtkoeling toe te passen met een snelheid en in een richting die de werkelijke omstandigheden simuleren; voor de snelheid van de luchtstroom geldt:

$$v_{lucht} = 0{,}33\ v$$

waarin:

v = testsnelheid van het voertuig bij aanvang van het remmen.

De temperatuur van de koellucht moet gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur.

▼B

3.2.4. Als bij de test de rolweerstand van de band niet automatisch wordt gecompenseerd, moet het op de rem aangebrachte koppel worden verminderd met een koppel dat overeenkomt met een rolweerstandscoëfficiënt van 0,02 (voor voertuigen van categorie Ra of Sa) respectievelijk 0,01 (voor voertuigen van categorie Rb of Sb).

Als alternatief mag de slechtste rolweerstandscoëfficiënt van 0,01 worden gebruikt voor alle voertuigcategorieën die aan de test van type I kunnen worden onderworpen, zoals bepaald in het testrapport.

3.3. Rollenbank-dynamometertests

3.3.1. De as wordt bij voorkeur belast met de statische maximumasmassa, hoewel dit niet per se nodig is, mits bij de tests voldoende rekening is gehouden met het verschil in rolweerstand vanwege een verschil in massa op de geteste as.

3.3.2. Het is toegestaan bij het opwarmen van de remmen luchtkoeling toe te passen met een snelheid en in een richting die de werkelijke omstandigheden simuleren; voor de snelheid van de luchtstroom geldt:

$$v_{lucht} = 0{,}33\ v$$

waarin:

v = testsnelheid van het voertuig bij aanvang van het remmen.

De temperatuur van de koellucht moet gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur.

3.3.3. De remtijd moet 1 seconde zijn na een opbouwtijd van maximaal 0,6 seconden.

3.4. Testvoorwaarden (algemeen)

3.4.1. De testrem(men) wordt (worden) zodanig van instrumenten voorzien dat de volgende metingen kunnen worden verricht:

3.4.1.1. ononderbroken registratie om het remkoppel of de remkracht aan de omtrek van de band te kunnen bepalen;

3.4.1.2. ononderbroken registratie van de luchtdruk in de remcilinder;

3.4.1.3. voertuigsnelheid tijdens de test;

3.4.1.4. begintemperatuur aan de buitenkant van de remtrommel of remschijf;

3.4.1.5. de gebruikte slag van de remcilinder tijdens de tests van type 0 en I of III.

3.5. Testprocedures

3.5.1. Aanvullende test van de remmen in koude toestand

De rem moet worden geprepareerd volgens punt 3.5.1.1.

3.5.1.1. Inloopprocedure (polijsten)

3.5.1.1.1. Voor trommelremmen moeten de remvoeringen en remtrommel(s) bij aanvang van de tests nieuw zijn; de remvoeringen moeten worden bewerkt om het best mogelijke initiële contact tussen voeringen en trommel(s) te verkrijgen.

▼B

3.5.1.1.2. Voor schijfremmen moeten de remblokken en remschijven bij aanvang van de test nieuw zijn; de remfabrikant beslist of het remblokmateriaal moet worden bewerkt.

3.5.1.1.3. Er moet twintig keer worden geremd vanaf een beginsnelheid van 60 km/h met een reminvoer die theoretisch gelijk is aan 0,3 TR/testmassa. De temperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

3.5.1.1.4. Er wordt dertig keer geremd van 60 km/h tot 30 km/h bij een reminvoer gelijk aan 0,3 TR/testmassa en tussenpozen van 60 s. Bij toepassing van de baantestmethode of de rollenbanktestmethoden moet de energietoevoer beantwoorden aan de voorschriften. De begintemperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag bij de eerste keer remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

3.5.1.1.5. Na dertig keer remmen volgens punt 3.5.1.1.4 moet 120 s worden gewacht alvorens vijf keer wordt geremd van 60 km/h tot 30 km/h bij een reminvoer gelijk aan 0,3 TR/testmassa en tussenpozen van 120 s.

3.5.1.1.6. Er moet twintig keer worden geremd vanaf een beginsnelheid van 60 km/h met een reminvoer die gelijk is aan 0,3 TR/testmassa. De temperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 150 °C.

3.5.1.1.7. Voer de volgende prestatiecontrole uit:

3.5.1.1.7.1. Bereken het invoerkoppel voor de theoretische prestatiewaarden 0,2, 0,35 en 0,5 + 0,05 TR/testmassa.

3.5.1.1.7.2. Nadat voor elke vertragingsfactor de waarde van het invoerkoppel is bepaald, moet deze waarde constant blijven tijdens elke volgende keer remmen (bijv. constante druk).

3.5.1.1.7.3. Rem vanaf een beginsnelheid van 60 km/h met elk van de invoerkoppels van punt 3.5.1.1.7.1. De temperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

3.5.1.1.8. Herhaal de procedures van de punten 3.5.1.1.6 en 3.5.1.1.7.3, waarbij punt 3.5.1.1.6 optioneel is, tot de resultaten van vijf opeenvolgende niet-monotone metingen bij de constante invoerwaarde van 0,5 TR/testmassa alle binnen een marge van – 10 % van de maximumwaarde liggen.

3.5.1.2. Het is tevens toegestaan beide remverliestests, van type I en III, achter elkaar uit te voeren.

3.5.1.3. Deze test vindt plaats bij een beginsnelheid van 40 km/h voor de test van type I en 60 km/h voor de test van type III om de remwerking in warme toestand te beoordelen aan het einde van de tests van type I en III. De uitvoering van de remverliestest van type I en/of type III moet plaatsvinden direct na deze test in koude toestand.

3.5.1.4. Er wordt driemaal geremd bij dezelfde druk (p) en bij een aanvangssnelheid gelijk aan 30 km/h respectievelijk 40 km/h (test van type I als bepaald in het testrapport) of 60 km/h (test van type III), waarbij de begintemperatuur van de remmen min of meer eenzelfde waarde

▼B

heeft van ten hoogste 100 °C, gemeten aan het buitenoppervlak van de trommels of schijven. Er moet worden geremd bij een zodanige remcilinderdruk dat met het remkoppel of de remkracht een vertragingsfactor (z) van ten minste 50 % wordt verkregen. De remcilinderdruk mag niet groter zijn dan 650 kPa (pneumatisch) of 11 500 kPa (hydraulisch), en het invoerkoppel (C) mag niet groter zijn dan de maximaal toelaatbare waarde (C_{max}). Het gemiddelde van de drie resultaten is de remwerking in koude toestand.

3.5.2. Remverliestest (type I)

3.5.2.1. Deze test vindt plaats bij een snelheid overeenkomend met 40 km/h en een begintemperatuur van de remmen van maximaal 100 °C, gemeten aan het buitenoppervlak van de trommel of remschijf.

3.5.2.2. De vertragingsfactor wordt gehandhaafd op 7 %, met inbegrip van de rolweerstand (zie punt 3.2.4).

3.5.2.3. De test wordt bij een voertuigsnelheid van 40 km/h uitgevoerd gedurende 2 minuten en 33 seconden of over 1,7 km. In het geval van een getrokken voertuig met $v_{max} \leq 30$ km/h of als de testsnelheid niet kan worden bereikt, kan de duur van de test worden verlengd overeenkomstig punt 2.3.2.2 van bijlage II.

3.5.2.4. Uiterlijk 60 seconden na afloop van de test van type I moet een test in warme toestand worden uitgevoerd volgens punt 2.3.3 van bijlage II, bij een beginsnelheid overeenkomend met 40 km/h. De remcilinderdruk is gelijk aan die bij de test van type 0.

3.5.3. Remverliestest (type III)

3.5.3.1. Testmethoden voor herhaald remmen

3.5.3.1.1. Baantests (zie bijlage II, punt 2.5)

3.5.3.1.2. Traagheidsdynamometertest

Bij de in punt 3.2 beschreven banktest mogen de voorwaarden dezelfde zijn als die bij de baantest volgens punt 2.5.4 van bijlage II, waarbij:

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

3.5.3.1.3. Rollenbank-dynamometertest

Voor de in punt 3.3 beschreven banktest gelden de volgende voorwaarden:

Aantal keren remmen	20
Duur van de remcyclus	(remtijd 25 s en hersteltijd 35 s) 60 s
Testsnelheid	30 km/h
Vertragingsfactor	0,06
Rolweerstand	0,01

3.5.3.2. Uiterlijk 60 seconden na afloop van de test van type III wordt de test in warme toestand uitgevoerd volgens punt 2.5.5 van bijlage II. De remcilinderdruk moet gelijk zijn aan die bij de test van type 0.

▼B

3.6. Voorschriften inzake de werking van inrichtingen voor automatische rembijstelling

3.6.1. De volgende voorschriften zijn van toepassing op een inrichting voor automatische rembijstelling die is gemonteerd op een rem waarvan de werking wordt geverifieerd volgens de bepalingen van dit aanhangsel.

Bij voltooiing van de tests van punt 3.5.2.4 (type I) of 3.5.3.2 (type III) moet naleving van de voorschriften van punt 3.6.3 worden geverifieerd.

3.6.2. De volgende voorschriften zijn van toepassing op een alternatieve inrichting voor automatische rembijstelling op een rem waarvoor al een testrapport bestaat.

3.6.2.1. Remwerking

Nadat de rem(men) is (zijn) warmgelopen volgens de procedures van punt 3.5.2 (type I) of 3.5.3 (type III), naargelang het geval, is een van de volgende voorschriften van toepassing:

a) de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand is ten minste 80 % van de voor het type 0 voorgeschreven werking; of

b) er wordt geremd met een remcilinderdruk gelijk aan die van de test van type 0; bij die druk moet de volledige slag van de remcilinder (s_A) worden gemeten en ten hoogste 0,9 s_p van de remcilinder zijn.

s_p = effectieve slag, d.i. de slag waarbij de afgegeven duwkracht gelijk is aan 90 % van de gemiddelde duwkracht (Th_A) — zie punt 2.

3.6.2.2. Bij voltooiing van de tests van punt 3.6.2.1 moet naleving van de voorschriften van punt 3.6.3 worden geverifieerd.

3.6.3. Test op vrij lopen

Bij voltooiing van de tests van punt 3.6.1 of 3.6.2, naargelang het geval, moet(en) de rem(men) afkoelen tot een waarde in het bereik van de koude toestand (≤ 100 °C) en moet aan een van de volgende voorwaarden worden voldaan om er zeker van te zijn dat de rem(men) niet aanloopt (aanlopen):

3.6.3.1. de wielen draaien vrij (d.w.z. kunnen met de hand worden verdraaid);

3.6.3.2. bij een constante snelheid gelijk aan v = 60 km/h en terwijl de rem(men) gelost is (zijn), is de asymptotische stijging van de temperatuur van trommel/schijf niet meer dan 80 °C, in welk geval het restremkoppel acceptabel wordt geacht.

▼M1

3.7. Identificatie

3.7.1. Op een zichtbaar deel van de as moeten ten minste de volgende identificatiegegevens gegroepeerd, goed leesbaar en onuitwisbaar worden aangebracht, in willekeurige volgorde:

3.7.1.1. de fabrikant en/of het merk van de as;

3.7.1.2. de asidentificatiecode;

3.7.1.3. de remidentificatiecode;

▼**M1**

3.7.1.4. de Fe-identificatiecode;

3.7.1.5. het basisgedeelte van het testrapportnummer.

3.7.1.6. Voorbeeld van de identificatiecodes:

De fabrikant en/of het merk van de as ABC
ID1-XXXXXX
ID2-YYYYYY
ID3-11111
ID4-ZZZZZZZ

3.7.2. Op een zichtbaar deel van een niet-geïntegreerde inrichting voor automatische rembijstelling moeten ten minste de volgende identificatiegegevens gegroepeerd, goed leesbaar en onuitwisbaar worden aangebracht:

3.7.2.1. fabrikant en/of merk, naargelang het geval;

3.7.2.2. type;

3.7.2.3. uitvoering.

3.7.3. Van alle remvoeringen of remblokken moeten het merk en type goed zichtbaar zijn wanneer de remvoering of het remblok op de remschoen of de achterplaat is gemonteerd, en goed leesbaar en onuitwisbaar zijn aangeduid.

3.7.4. Identificatiecodes

3.7.4.1. Asidentificatiecode

Uit de asidentificatiecode kan de door de fabrikant opgegeven remkracht/koppelcapaciteit worden afgeleid.

De asidentificatiecode moet een alfanumerieke code zijn, bestaande uit de vier tekens „ID1-” gevolgd door maximaal 20 tekens.

3.7.4.2. Remidentificatiecode

De remidentificatiecode moet een alfanumerieke code zijn, bestaande uit de vier tekens „ID2-” gevolgd door maximaal 20 tekens.

Een rem met dezelfde identificatiecode mag op de volgende punten niet verschillen:

a) het type rem;

b) het basismateriaal van het klauwhuis, de remdrager, de remschijf en de remtrommel;

c) de afmetingen met het suffix „e” volgens het testrapport;

▼**M1**

d) de basismethode waarmee de remkracht binnen de rem wordt gegenereerd;

e) bij schijfremmen: de montagemethode van de frictiering (vast of zwevend);

f) de remfactor B_F;

g) de verschillende remeigenschappen in verband met de voorschriften van bijlage VII die niet onder punt 3.7.4.2.1 vallen.

3.7.4.2.1. Binnen dezelfde remidentificatiecode toegestane verschillen

Binnen dezelfde remidentificatiecode mogen de eigenschappen van de remmen op de volgende punten verschillen:

a) een hoger opgegeven maximuminvoerkoppel C_{max};

b) een afwijking van de opgegeven massa van de remschijf of remtrommel m_{dec} van ± 20 %;

c) de methode voor de bevestiging van de voering of het remblok op de remschoen of de achterplaat;

d) bij schijfremmen: een hogere maximumslagcapaciteit van de rem;

e) de nuttige lengte van de nokkenas;

f) het opgegeven aanlegkoppel $C_{0,dec}$;

g) ± 5 mm van de opgegeven buitendiameter van de schijf;

h) het type koeling van de schijf (geventileerd/niet-geventileerd);

i) de naaf (met of zonder geïntegreerde naaf);

j) schijf met geïntegreerde trommel – met of zonder parkeerremfunctie;

k) de geometrische relatie tussen de wrijvingsvlakken van de remschijven en de montage van de schijven;

l) het type remvoering;

m) materiaalverschillen (met uitzondering van de in punt 3.7.4.2 bedoelde verschillen in basismateriaal) waarvoor de fabrikant verklaart dat zij de prestaties bij de voorgeschreven tests niet beïnvloeden;

n) achterplaat en schoenen.

▼**M1**

3.7.4.3. Fe-identificatiecode

De Fe-identificatiecode geeft de testasbelasting aan. Het moet een alfanumerieke code zijn, bestaande uit de vier tekens „ID3-” gevolgd door de Fe-waarde in daN, zonder aanduiding van de eenheid daN.

3.7.4.4. Identificatiecode van het testrapport

De identificatiecode van het testrapport moet een alfanumerieke code zijn, bestaande uit de vier tekens „ID4-” gevolgd door het basisgedeelte van het testrapportnummer.

3.7.5. Inrichting voor automatische rembijstelling (geïntegreerd en niet-geïntegreerd)

3.7.5.1. Typen inrichtingen voor automatische rembijstelling

Binnen hetzelfde type mogen inrichtingen voor automatische rembijstelling op de volgende punten niet verschillen:

a) de behuizing: het basismateriaal;

b) het maximaal toegestane moment van de remas;

c) het werkingsprincipe van de rembijstelling.

3.7.5.2. Uitvoeringen van inrichtingen voor automatische rembijstelling, wat het bijstelgedrag betreft

Inrichtingen voor automatische rembijstelling binnen een type die een verschillende invloed op de vrije slag van de rem hebben, worden als verschillende uitvoeringen beschouwd.

3.8. Testcriteria

Als binnen de grenzen van het inlichtingenformulier voor een gewijzigde as of rem een nieuw testrapport of een uitbreiding van een testrapport nodig is, worden de volgende criteria gebruikt om te bepalen of nadere tests nodig zijn, rekening houdend met de ongunstigste configuraties die in overleg met de technische dienst zijn vastgesteld.

In onderstaande tabel worden de volgende afkortingen gebruikt:	
CT (complete test)	Test: 3.5.1.: Aanvullende test van de remmen in koude toestand 3.5.2.: Remverliestest (type I) (*) 3.5.3.: Remverliestest (type III) (*)
RVT (remverliestest)	Test: 3.5.1. Aanvullende test van de remmen in koude toestand 3.5.2. Remverliestest (type I) (*) 3.5.3. Remverliestest (type III) (*)

(*) Indien van toepassing.

▼**M1**

Verschillen overeenkomstig punt 3.7.4.2.1	Testcriteria
a) een hoger opgegeven maximum-invoerkoppel C_{max}	Verandering toegestaan zonder aanvullende tests
b) een afwijking van de opgegeven massa van de remschijf of remtrommel m_{dec} van ± 20 %	CT: de lichtste variant moet worden getest; als de nominale testmassa van een nieuwe uitvoering minder dan 5 % afwijkt van een eerder geteste uitvoering met een hogere nominale waarde, mag de test van de lichtere uitvoering achterwege blijven. De feitelijke testmassa van het testmonster mag ± 5 % van de nominale testmassa afwijken.
c) de methode voor de bevestiging van de voering of het remblok op de remschoen of de achterplaat	Het ongunstigste geval zoals gespecificeerd door de fabrikant, met goedkeuring van de technische diensten die de test uitvoeren.
d) bij schijfremmen: een hogere maximumslagcapaciteit van de rem	Verandering toegestaan zonder aanvullende tests
e) de nuttige lengte van de nokkenas	De nokkenas met de laagste torsiestijfheid wordt als ongunstigste geval beschouwd; hierop wordt een van de volgende verificaties verricht: i) FT, of ii) als de invloed op de slag en de remkracht met berekeningen kan worden aangetoond, is verandering toegestaan zonder aanvullende tests. In dit geval moeten de volgende geëxtrapoleerde waarden in het testrapport worden vermeld: s_e, C_e, T_e en T_e/F_e.
f) het opgegeven aanlegkoppel $C_{0,dec}$	Gecontroleerd moet worden of de remprestaties binnen de grenzen van figuur 1 blijven.
g) ± 5 mm van de opgegeven buitendiameter van de schijf	De kleinste diameter wordt als het ongunstigste geval beschouwd. De feitelijke buitendiameter van het testmonster mag ± 1 mm van de door de fabrikant van de as gespecificeerde nominale buitendiameter afwijken.
h) het type koeling van de schijf (geventileerd/niet-geventileerd)	Elk type moet worden getest.
i) de naaf (met of zonder geïntegreerde naaf)	Elk type moet worden getest.
j) schijf met geïntegreerde trommel – met of zonder parkeerremfunctie	Voor dit kenmerk is geen test vereist.
k) de geometrische relatie tussen de wrijvingsvlakken van de remschijven en de montage van de schijven	Voor dit kenmerk is geen test vereist.
l) het type remvoering	Elk type remvoering
m) materiaalverschillen (met uitzondering van de in punt 3.7.4.2 bedoelde verschillen in basismateriaal) waarvoor de fabrikant verklaart dat zij de prestaties bij de voorgeschreven tests niet beïnvloeden;	Voor deze voorwaarde is geen test vereist.
n) achterplaat en schoenen	Testvoorwaarden voor het ongunstigste geval (*): achterplaat: de minimumdikte; schoen: de lichtste remschoen.

(*) Als de fabrikant kan aantonen dat een verandering geen gevolgen heeft voor de stijfheid, is geen test vereist.

3.8.1. Als een inrichting voor automatische rembijstelling volgens de punten 3.7.5.1 en 3.7.5.2 van een geteste inrichting afwijkt, moet een aanvullende test volgens punt 3.6.2 worden uitgevoerd.

▼B

3.9. Testresultaten

3.9.1. Het resultaat van de volgens de punten 3.5 en 3.6.1 uitgevoerde tests moet worden vermeld op het formulier met testresultaten.

3.9.2. Bij een rem met een alternatieve inrichting voor remafstelling moeten de resultaten van de volgens punt 3.6.2 uitgevoerde tests worden vermeld op het formulier met testresultaten.

3.9.3. Inlichtingenformulier

Een door de fabrikant van de as of het voertuig verstrekt inlichtingenformulier moet deel uitmaken van het testrapport.

In het inlichtingenformulier moeten in voorkomend geval de verschillende varianten van de rem of de as in het licht van de essentiële criteria worden vermeld.

4. **Verificatie**

4.1. Verificatie van onderdelen

De remspecificaties van het voertuig waarvoor typegoedkeuring moet worden verleend, moeten aan de punten 3.7, 3.8 en 3.9 voldoen.

4.2. Verificatie van opgenomen remenergie

4.2.1. De remkrachten (T) die voor elke rem (bij dezelfde druk in de bedieningsleiding p_m) nodig zijn om de voor de tests van type I en III voorgeschreven weerstand te verkrijgen, mogen niet groter zijn dan de waarde T_e volgens het testrapport, die als uitgangspunt heeft gediend voor de test met de referentierem.

4.3. Verificatie van de remwerking in warme toestand

4.3.1. De remkracht (T) die voor elke rem bij een voorgeschreven druk (p) in de remcilinders en een druk in de bedieningsleiding (p_m) wordt gebruikt tijdens de test van type 0 van het te testen getrokken voertuig, wordt als volgt bepaald:

4.3.1.1. De voorspelde slag van de remcilinder (s) van de te testen rem wordt als volgt berekend:

$$s = l \cdot \frac{s_e}{l_e}$$

Deze waarde mag niet groter zijn dan s_p.

4.3.1.2. De gemiddelde duwkracht (Th_A) die bij de druk van punt 4.3.1 wordt uitgeoefend door de remcilinder van de te testen rem wordt gemeten.

4.3.1.3. Vervolgens wordt het invoerkoppel (C) als volgt berekend:

$$C = Th_A \cdot l$$

C mag niet groter zijn dan C_{max}.

4.3.1.4. De voorspelde remwerking van de te testen rem is:

$$T = (T_e - 0{,}01 \cdot F_e)\frac{C - C_o}{C_e - C_{oe}} \cdot \frac{R_e}{R} + 0{,}01 \cdot F$$

R mag niet kleiner zijn dan 0,8 R_e.

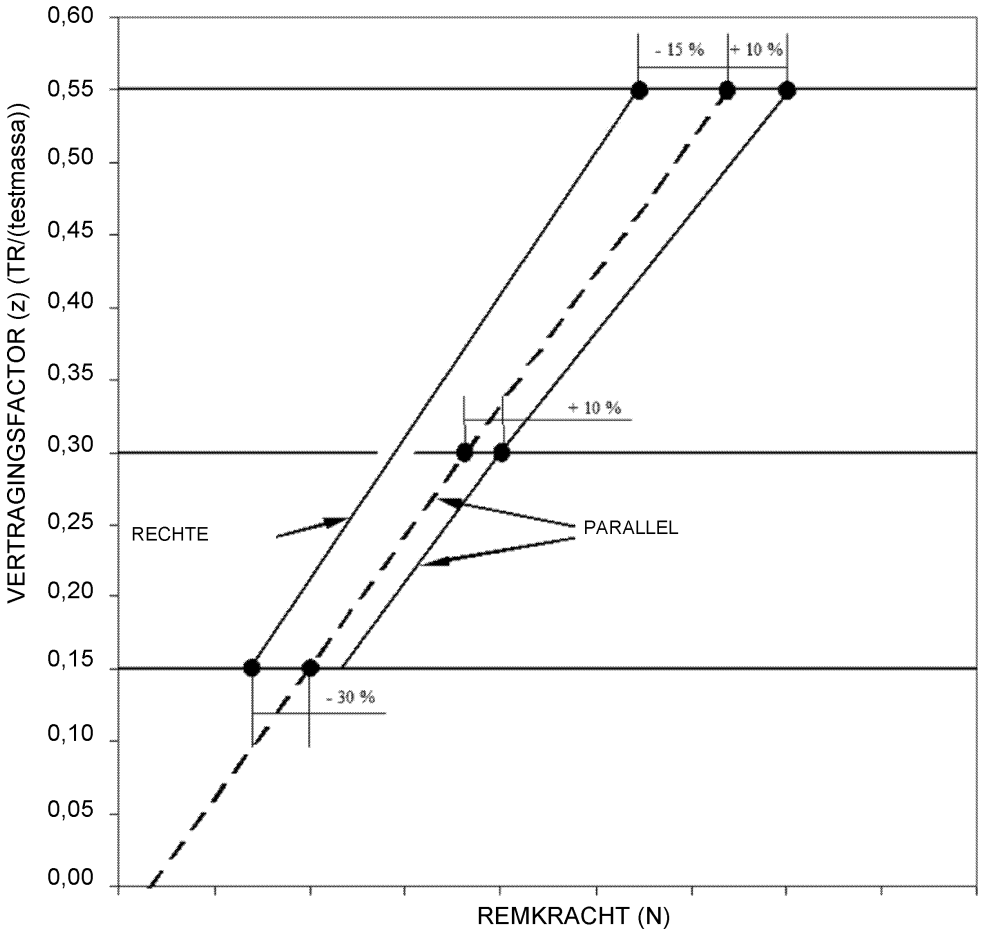
▼B

4.3.2. De voorspelde remwerking van het te testen getrokken voertuig volgt uit de volgende formule:

$$\frac{T_R}{F_R} = \frac{\sum T}{\sum F}$$

4.3.3. De remwerking in warme toestand volgens de tests van type I of III moet worden bepaald volgens de punten 4.3.1.1 tot en met 4.3.1.4. De resulterende voorspellingen overeenkomstig punt 4.3.2 moeten voldoen aan de eisen van deze verordening voor het te testen getrokken voertuig. De waarde die bij de test van type 0 is geregistreerd volgens punt 2.3.3 of 2.5.5 van bijlage II, moet gelijk zijn aan die geregistreerd bij de test van type 0 van het te testen getrokken voertuig.

FIGUUR 1



▼B

BIJLAGE VIII

Voorschriften voor het testen van oploopremsystemen, -reminrichtingen en -remkoppelingen voor aanhangwagens en voor daarmee uitgeruste voertuigen wat betreft het remmen

1. **Algemene bepalingen**

1.1. Het oploopremsysteem van een getrokken voertuig bestaat uit het bedieningsorgaan, de overbrenging en de rem.

1.2. Het bedieningsorgaan is het samenstel van de onderdelen die deel uitmaken van de trekinrichting (koppelingskop).

1.3. De overbrenging is het samenstel van de onderdelen tussen het laatste deel van de koppelingskop en het eerste deel van de rem.

1.4. Remsystemen waarbij de trekker opgeslagen energie (bv. elektrische, pneumatische of hydraulische energie) naar de aanhangwagen leidt en deze energie uitsluitend wordt gedoseerd door de duwkracht op de koppeling, zijn geen oploopremmen in de zin van deze verordening.

1.5. Tests

1.5.1. Bepaling van essentiële eigenschappen van de rem

1.5.2. Bepaling van essentiële eigenschappen van het bedieningsorgaan en verificatie van de beantwoording aan de bepalingen van deze verordening door het bedieningsorgaan

1.5.3. Controle aan het voertuig van:

1.5.3.1. de compatibiliteit tussen bedieningsorgaan en rem; en

1.5.3.2. de overbrenging.

2. **Symbolen**

2.1. Gebruikte eenheden

2.1.1. Massa: kg;

2.1.2. kracht: N;

2.1.3. zwaartekrachtversnelling g = 9,81 m/s^2;

2.1.4. koppels en momenten: Nm;

2.1.5. oppervlak: cm^2;

2.1.6. druk: kPa;

2.1.7. lengtematen: eenheid wordt per geval aangegeven.

▼B

2.2. Symbolen die voor alle remtypen gelden (zie figuur 1 in aanhangsel 1)

2.2.1. G_A: de technisch toelaatbare „maximummassa" van het getrokken voertuig volgens opgave van de fabrikant;

2.2.2. G'_A: de „maximummassa" van het getrokken voertuig die volgens opgave van de fabrikant met het bedieningsorgaan kan worden geremd;

2.2.3. G_B: de „maximummassa" van het getrokken voertuig die kan worden geremd door de gezamenlijke werking van alle remmen van het getrokken voertuig

$$G_B = n \cdot G_{Bo;}$$

2.2.4. G_{Bo}: deel van de voor het getrokken voertuig toegestane maximummassa dat volgens opgave van de fabrikant door één rem kan worden geremd;

2.2.5. B*: benodigde remkracht;

2.2.6. B: benodigde remkracht, rekening houdend met de rolweerstand;

2.2.7. D*: toegestane duwkracht op de koppeling;

2.2.8. D: duwkracht op de koppeling;

2.2.9. P′: uitvoerkracht van het bedieningsorgaan;

2.2.10. K: bijkomende kracht van het bedieningsorgaan; deze wordt gewoonlijk aangeduid door de kracht D in het snijpunt met de as van de abscis van de geëxtrapoleerde kromme waarin P' is uitgedrukt als functie van D, gemeten in de middenstand van de bedieningsslag (zie de figuren 2 en 3 in aanhangsel 1);

2.2.11. K_A: aanspreekkracht van het bedieningsorgaan; dit is de maximale duwkracht op de koppelingskop die korte tijd kan worden uitgeoefend zonder een uitvoerkracht van het bedieningsorgaan teweeg te brengen. Het symbool K_A wordt gewoonlijk gebruikt voor de kracht gemeten wanneer de koppelingskop begint te worden ingedrukt met een snelheid van 10 tot 15 mm/s, waarbij de overbrenging van het bedieningsorgaan is ontkoppeld;

2.2.12. D_1: maximale kracht uitgeoefend op de koppelingskop wanneer deze wordt ingedrukt met een snelheid van s mm/s + 10 %, waarbij de overbrenging is ontkoppeld;

2.2.13. D_2: maximale kracht uitgeoefend op de koppelingskop wanneer deze met een snelheid van s mm/s + 10 % uit de stand van maximale indrukking wordt getrokken, waarbij de overbrenging is ontkoppeld;

2.2.14. η_{Ho}: nuttig effect van het bedieningsorgaan van de oplooprem;

2.2.15. η_{H1}: nuttig effect van de overbrenging;

2.2.16. η_H: totaal nuttig effect van het bedieningsorgaan en van de overbrenging $\eta H = \eta Ho.\eta H_1$;

▼B

2.2.17. s: slag van het bedieningsorgaan in mm;

▼M1

2.2.18. s′: nuttige slag van het bedieningsorgaan in mm, bepaald volgens punt 10.4;

▼B

2.2.19. s″: vrije slag van de hoofdcilinder, gemeten in mm aan de koppelingskop;

2.2.19.1. s_{Hz}: slag van de hoofdcilinder in mm volgens figuur 8 van aanhangsel 1;

2.2.19.2. s''_{Hz}: vrije slag van de hoofdcilinder in mm aan de duwstang, volgens figuur 8 van aanhangsel 1;

2.2.20. s_o: slagverlies, d.w.z. de slag in mm van de koppelingskop als deze, bij ruststand van de overbrenging, door bediening wordt verplaatst van 300 mm boven naar 300 mm onder het horizontale vlak;

2.2.21. $2s_B$: aandrukslag van de remschoen in mm gemeten op de diameter parallel aan het aandrukorgaan, zonder bijstelling van de remmen tijdens de test;

2.2.22. $2s_B$*: minimumaandrukslag in het midden van de remschoen (minimumremschoenslag) in mm bij trommelremmen

$$2s_{B^*} = 2,4 + \frac{4}{1\,000} \cdot 2r;$$

waarin 2r de diameter van de remtrommel is in mm (zie figuur 4 in aanhangsel 1).

$$2s_{B^*} = 1,1 \cdot \frac{10 \cdot V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1\,000} \cdot 2_{ra}$$

Bij schijfremmen met hydraulische overbrenging

waarin:

V_{60} = hoeveelheid vloeistof door één wielrem opgenomen bij een druk die overeenkomt met een remkracht van 1,2 B* = 0,6 · G_{Bo} en een maximumbandstraal;

en

$2r_A$ = buitendiameter van de remschijf (V_{60} in cm^3, F_{RZ} in cm^2 en r_A in mm);

▼M1

2.2.23. M*: remkoppel zoals opgegeven door de fabrikant. Dit remkoppel moet ten minste de voorgeschreven remkracht B* produceren;

▼B

2.2.23.1. M_T: testremkoppel in afwezigheid van overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.1);

▼M1

2.2.24. R: dynamische rolstraal van de band. In plaats van de dynamische rolstraal van de band mag voor voertuigen van de categorieën Ra en Sa de door de fabrikant van de band gespecificeerde straal in statische, beladen toestand worden gebruikt;

▼B

2.2.25. n: aantal remmen;

2.2.26. M_r: maximumremkoppel bij de maximaal toelaatbare slag s_r of de maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof V_r als het getrokken voertuig achteruit beweegt (inclusief rolweerstand = $0{,}01 \cdot g \cdot G_{Bo}$);

2.2.27. s_r: maximaal toelaatbare slag aan de rembedieningshefboom als het getrokken voertuig achteruit beweegt;

2.2.28. V_r: maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof opgenomen door één remwiel als het getrokken voertuig achteruit beweegt.

2.3. Symbolen die gelden voor remsystemen met mechanische overbrenging (zie figuur 5 in aanhangsel 1);

2.3.1. i_{Ho}: overbrengingsverhouding tussen de slag van de koppelingskop en de slag van de hefboom aan de uitvoerzijde van het bedieningsorgaan;

2.3.2. i_{H1}: overbrengingsverhouding tussen de slag van de hefboom aan de uitvoerzijde van het bedieningsorgaan en de slag van de remhefboom (slagreductie van de overbrenging);

2.3.3. i_H: overbrengingsverhouding tussen de slag van de koppelingskop en de slag van de remhefboom

$$i_H = i_{Ho} . i_{H1}$$

2.3.4. i_g:: overbrengingsverhouding tussen de slag van de remhefboom en de slag in het midden van de remschoen (zie figuur 4 in aanhangsel 1);

2.3.5. P: op de bedieningshefboom van de rem uitgeoefende kracht (zie figuur 4 van aanhangsel 1);

2.3.6. P_o: terugslagkracht van de rem als het getrokken voertuig vooruit beweegt; dit is in grafiek M = f(P) de waarde van kracht P in het snijpunt van het verlengde van deze functie met de abscis (zie figuur 6 in aanhangsel 1);

2.3.6.1. P_{or}: terugslagkracht van de rem als het getrokken voertuig achteruit beweegt (zie figuur 6 in aanhangsel 1);

2.3.7. P*: kracht op de rembedieningshefboom om remkracht B* te produceren;

2.3.8. P_T: testkracht volgens punt 6.2.1;

2.3.9. ρ: karakteristieke waarde van de rem bij vooruit bewegend getrokken voertuig volgens de formule:

$$M = \rho \, (P - P_o)$$

▼B

2.3.9.1. ρ_r: karakteristieke waarde van de rem bij achteruit bewegend getrokken voertuig volgens de formule:

$$M_r = \rho_r (P_r - P_{or})$$

2.3.10. s_{cf}: slag van de achterste kabel of stang bij de evenaar wanneer wordt geremd in voorwaartse richting ([1]);

2.3.11. s_{cr}: slag van de achterste kabel of stang bij de evenaar wanneer wordt geremd in achterwaartse richting ([1]);

2.3.12. s_{cd}: verschil in slag bij de evenaar wanneer slechts één rem werkt in voorwaartse richting en de andere in de omgekeerde richting ([1]);

waarin: $s_{cd} = s_{cr} - s_{cf}$ (zie figuur 5A in aanhangsel 1).

2.4. Symbolen die gelden voor remsystemen met hydraulische overbrenging (zie figuur 8 in aanhangsel 1)

2.4.1. i_h: overbrengingsverhouding tussen de slag van de koppelingskop en de slag van de zuiger van de hoofdcilinder;

2.4.2. i'_g: overbrengingsverhouding tussen de slag van het drukpunt van de cilinder en de slag in het midden van de remschoen;

2.4.3. F_{RZ}: oppervlak van de zuiger van één remcilinder bij trommelremmen; bij schijfremmen de som van de oppervlakken van de zuiger(s) aan één zijde van de schijf;

2.4.4. F_{HZ}: oppervlak van de zuiger van de hoofdcilinder;

2.4.5. p: hydraulische druk in de remcilinder;

2.4.6. p_o: terugslagdruk in de remcilinder als het getrokken voertuig vooruit beweegt; dit is in grafiek M = f(p) de waarde van druk p in het snijpunt van het verlengde van deze functie met de abscis (zie figuur 7 in aanhangsel 1);

2.4.6.1. p_{or}: terugslagdruk van de rem als het getrokken voertuig achteruit beweegt (zie figuur 7 in aanhangsel 1);

2.4.7. p*: hydraulische druk in de remcilinder om remkracht B* te produceren;

2.4.8. p_T: testdruk volgens punt 6.2.1;

2.4.9. r′: karakteristieke waarde van de rem bij vooruit bewegend getrokken voertuig volgens de formule:

$$M = r' (p - p_o)$$

([1]) De punten 2.3.10, 2.3.11 en 2.3.12 zijn slechts van toepassing op de berekeningsmethode voor het verschil in slag van het parkeerremsysteem.

▼B

2.4.9.1. r'_r: karakteristieke waarde van de rem bij achteruit bewegend getrokken voertuig volgens de formule:

$$M_r = r'_r (p_r - p_{or})$$

2.5. Symbolen betreffende de remvoorschriften in verband met overbelastingsbeveiliging

2.5.1. D_{op}: bedieningskracht aan de invoerzijde van het bedieningsorgaan waarbij de beveiliging tegen overbelasting in werking treedt;

2.5.2. M_{op}: remkoppel waarbij de overbelastingsbeveiliging in werking treedt (volgens opgave van de fabrikant);

2.5.3. M_{Top}: minimumtestremkoppel in aanwezigheid van overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.2.2);

2.5.4. P_{op}_min: kracht uitgeoefend op de rem waarbij de overbelastingsbeveiliging in werking treedt (volgens punt 6.2.2.1);

2.5.5. P_{op}_max: maximumkracht (bij geheel indrukken van koppelingskop) op de rem uitgeoefend door de overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.2.3);

2.5.6. p_{op}_min: kracht uitgeoefend op de rem waarbij de overbelastingsbeveiliging in werking treedt (volgens punt 6.2.2.1);

2.5.7. p_{op}_max: maximale hydraulische druk (bij geheel indrukken van de koppelingskop) uitgeoefend op de bediening van de rem door de overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.2.3);

2.5.8. P_{Top}: minimumtestremkracht in aanwezigheid van overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.2.2);

2.5.9. p_{Top}: minimumtestremdruk in aanwezigheid van overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.2.2).

2.6 Soorten voertuigklassen met betrekking tot oploopremsystemen

2.6.1. Voertuigklasse A

Voertuigklasse A staat voor voertuigen van de categorieën R1, R2 en S1.

2.6.2. Voertuigklasse B

Voertuigklasse B staat voor voertuigen van de categorieën R3 en S2 met een massa van meer dan 3 500 kg maar niet meer dan 8 000 kg.

2.6.3. Voertuigklasse C

Voertuigklasse C1 staat voor voertuigen van de categorieën R en S met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 30 km/h.

Voertuigklasse C2 staat voor voertuigen van de categorieën R en S met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van niet meer dan 40 km/h.

Voertuigklasse C3 staat voor voertuigen van de categorieën R en S met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 40 km/h.

▼B

3. **Algemene voorschriften**

3.1. De krachtoverbrenging van de koppelingskop op de remmen van het getrokken voertuig moet plaatsvinden met een stangenstelsel of een of meer vloeistoffen. Het is echter toegestaan een deel van de overbrenging te laten uitvoeren middels een beklede kabel (Bowden-kabel); dat deel moet zo kort mogelijk zijn. De bedieningsstangen en -kabels mogen niet in contact komen met het chassis van het getrokken voertuig of andere oppervlakken die de inwerkingstelling of het lossen van de rem kunnen beïnvloeden.

3.2. Alle bouten van geledingen moeten voldoende geborgd zijn. Bovendien moeten die geledingen zelfsmerend of voor smering goed bereikbaar zijn.

3.3. Oploopremsystemen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat, als de koppelingskop in zijn uiterste stand komt te staan, geen enkel deel van de overbrenging vastloopt, blijvend vervormt of defect raakt. Dit moet worden gecontroleerd door de overbrenging aan het uiteinde los te koppelen van de bedieningshefbomen van de rem.

3.4. Het oploopremsysteem moet de mogelijkheid bieden het getrokken voertuig met de trekker achteruit te laten rijden zonder een constante weerstand groter dan 0,08 $g \cdot G_A$ uit te oefenen. De hiervoor ontworpen inrichtingen moeten automatisch werken en vanzelf uitschakelen zodra het getrokken voertuig vooruit beweegt.

3.5. Een met het oog op punt 3.4 opgenomen speciale inrichting mag de parkeerremwerking op een oplopende helling niet ongunstig beïnvloeden.

3.6. Oploopremsystemen mogen beveiligd zijn tegen overbelasting. De beveiliging mag niet inschakelen bij een kracht kleiner dan D_{op} = 1,2 D* (montage bij bedieningsorgaan) of bij een kracht kleiner dan $P_{op} = 1{,}2 \cdot P^*$ of een druk lager dan $p_{op} = 1{,}2\ p^*$ (montage bij rem), waar kracht P* of druk p* overeenkomt met een remkracht van $B^* = 0{,}5 \cdot g \cdot G_{Bo}$ (voor voertuigen van klasse C2 of C3) of van $B^* = 0{,}35 \cdot g \cdot G_{Bo}$ (voor voertuigen van klasse C1).

4. **Voorschriften voor bedieningsorganen**

4.1. De schuivende delen van het bedieningsorgaan moeten lang genoeg zijn om ook bij aangekoppeld getrokken voertuig een volledige slag mogelijk te maken.

4.2. De schuivende delen moeten met een balg of gelijkwaardige voorziening zijn beschermd. Zij moeten worden gesmeerd of zijn uitgevoerd met zelfsmerende materialen. Onderling schuivende oppervlakken moeten van een zodanig materiaal zijn vervaardigd, dat geen elektrochemisch koppel ontstaat, en zodanig mechanisch op elkaar zijn afgestemd dat ze niet klem kunnen raken.

4.3. De aanspreekkracht (K_A) van het bedieningsorgaan moet minimaal 0,02 $g \cdot G'_A$ en maximaal 0,04 $g \cdot G'_A$ zijn. Voor voertuigen van klasse C1 of C2 mag de aanspreekkracht (K_A) van het bedieningsorgaan echter in het bereik van 0,01 $\cdot g \cdot G'_A$ tot en met 0,04 $g \cdot G'_A$ liggen.

4.4. De maximale indrukkracht D_1 mag niet groter zijn dan 0,10 $g \cdot G_A$ voor getrokken voertuigen met stijve dissel en getrokken voertuigen met middenas, en 0,067 $g \cdot G'_A$ voor meerassige getrokken voertuigen met dissel.

4.5. De maximumtrekkracht D_2 mag niet kleiner zijn dan 0,1 $g \cdot G'_A$ en niet groter dan 0,5 $g \cdot G'_A$.

▼B

Voor voertuigen van klasse B is $D_2 \geq 1\,750\ N + 0{,}05\ g \cdot G'_A$ eveneens toegestaan, op voorwaarde dat $D_2 \leq 0{,}5\ g \cdot G'_A$.

5. **Tests en metingen op de bedieningsorganen**

5.1. Bedieningsorganen die worden aangeboden aan de technische dienst die de tests uitvoert, moeten worden gecontroleerd op naleving van de voorschriften van de punten 3 en 4.

5.2. Voor alle remtypen moet het volgende worden gemeten:

5.2.1. de slag s en de nuttige slag s';

5.2.2. bijkomende kracht K;

5.2.3. aanspreekkracht K_A;

5.2.4. indrukkracht D_1;

5.2.5. trekkracht D_2.

5.3. Voor ooploopremmen met mechanische overbrenging moet het volgende worden bepaald:

5.3.1. de overbrengingsverhouding i_{Ho} gemeten in de middenstand van het bedieningsorgaan;

5.3.2. de uitvoerkracht P' van het bedieningsorgaan als functie van duwkracht D op de dissel; uit de grafische weergave van deze metingen worden de bijkomende kracht K en het nuttig effect afgeleid

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_{H0}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

(zie figuur 2 in aanhangsel 1).

5.4. Van ooploopremmen met hydraulische overbrenging dient het volgende te worden bepaald:

5.4.1. de overbrengingsverhouding i_h gemeten in de middenstand van het bedieningsorgaan;

5.4.2. uitvoerdruk p van de hoofdcilinder als functie van duwkracht D op de dissel en op oppervlak F_{HZ} van de zuiger van de hoofdcilinder, een en ander volgens opgave van de fabrikant; uit de grafische weergave van deze metingen worden de bijkomende kracht K en het nuttig effect afgeleid

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p \cdot F_{Hz}}{D - K}$$

(zie figuur 3 in aanhangsel 1);

▼B

5.4.3. de in punt 2.2.19 bedoelde vrije slag van de hoofdcilinder s″;

5.4.4. oppervlak F_{HZ} van de zuiger van de hoofdcilinder;

5.4.5. slag s_{Hz} van de hoofdcilinder in mm;

5.4.6. vrije slag s''_{Hz} van de hoofdcilinder in mm.

▼M1

5.5. Bij oploopremmen van meerassige getrokken voertuigen met dissel moet het in punt 10.4.1 bedoelde slagverlies s_o worden gemeten.

▼B

6. **Remvoorschriften**

6.1. Naast de te controleren remmen moet de fabrikant aan de technische dienst die de tests uitvoert, tekeningen van de remmen verstrekken, met vermelding van type, afmetingen en materiaal van de essentiële onderdelen en van het merk en type van de remvoeringen. Voor hydraulische remmen moeten deze tekeningen het oppervlak F_{RZ} van de remcilinders aangeven. Verder moet de fabrikant het remkoppel M* en de in punt 2.2.4 bedoelde massa G_{Bo} vermelden.

6.2. Testvoorwaarden

6.2.1. Als er geen overbelastingsbeveiliging is gemonteerd in het oploopremsysteem en het ook niet de bedoeling is deze te monteren, moet de wielrem getest worden bij de volgende kracht- of drukwaarden:

$P_T = 1{,}8\ P^*$ of $p_T = 1{,}8\ p^*$ en $M_T = 1{,}8\ M^*$, naargelang het geval.

6.2.2. Als er een overbelastingsbeveiliging is gemonteerd in het oploopremsysteem of het de bedoeling is deze te monteren, moet de wielrem worden getest bij de volgende kracht- of drukwaarden:

6.2.2.1. De door de fabrikant op te geven minimumontwerpwaarden voor de overbelastingsbeveiliging mogen niet kleiner zijn dan:

$$P_{op} = 1{,}2\ P^* \text{ of } p_{op} = 1{,}2\ p^*$$

6.2.2.2. De toleranties van de minimumtestkracht P_{Top} of minimumtestdruk p_{Top} en het minimumtestkoppel M_{Top} zijn:

$$P_{Top} = 1{,}1 \text{ tot } 1{,}2\ P^* \text{ of } p_{Top} = 1{,}1 \text{ tot } 1{,}2\ p^*$$

en

$$M_{Top} = 1{,}1 \text{ tot } 1{,}2\ M^*$$

6.2.2.3. De door de fabrikant op te geven maximumwaarden (P_{op}_max of p_{op}_max) voor de overbelastingsbeveiliging mogen niet groter zijn dan P_T respectievelijk p_T.

▼B

7. **Tests en metingen op de remmen**

7.1. Remmen en onderdelen die worden aangeboden aan de technische dienst die de tests uitvoert, moeten worden getest op naleving van de voorschriften van punt 6.

7.2. Vastgesteld moeten worden:

7.2.1. de minimumaandrukslag van de remschoen, $2s_B$*;

7.2.2. de minimumaandrukslag in het midden van de remschoen, $2s_B$ (moet groter zijn dan $2s_B$*).

7.3. Voor mechanische remmen moeten worden bepaald:

7.3.1. overbrengingsverhouding i_g (zie figuur 4 in aanhangsel 1);

7.3.2. kracht P* bij remkoppel M*;

7.3.3. koppel M* als functie van kracht P* uitgeoefend op de bedieningshefboom bij systemen met mechanische overbrenging.

De rotatiesnelheid van de remvlakken moet, wanneer het getrokken voertuig vooruit beweegt, overeenkomen met een beginsnelheid van het voertuig van 30 km/h in het geval van een voertuig van klasse C1, van 40 km/h in het geval van een voertuig van klasse C2 en van 60 km/h in het geval van een voertuig van klasse C3, en, wanneer het getrokken voertuig achteruit beweegt, met een beginsnelheid van 6 km/h. Het volgende moet worden afgeleid uit de grafische weergave van deze metingen (zie figuur 6 in aanhangsel 1):

7.3.3.1. de terugslagkracht Po en de karakteristieke waarde ρ als de aanhangwagen vooruit beweegt;

7.3.3.2. de terugslagkracht P_{or} en de karakteristieke waarde ρ_r als de aanhangwagen achteruit beweegt;

7.3.3.3. het maximumremkoppel M_r tot de maximaal toegelaten slag s_r als het getrokken voertuig achteruit beweegt (zie figuur 6 in aanhangsel 1);

7.3.3.4. de maximaal toelaatbare slag bij de rembedieningshefboom als het getrokken voertuig achteruit beweegt (zie figuur 6 in aanhangsel 1).

7.4. Voor hydraulische remmen moeten worden bepaald:

7.4.1. overbrengingsverhouding i_g' (zie figuur 8 in aanhangsel 1);

7.4.2. druk p* bij remkoppel M*;

7.4.3. koppel M* als functie van druk p* uitgeoefend op de remcilinder bij systemen met hydraulische overbrenging.

▼B

De rotatiesnelheid van de remvlakken moet, wanneer het getrokken voertuig vooruit beweegt, overeenkomen met een beginsnelheid van het voertuig van 30 km/h in het geval van een voertuig van klasse C1, van 40 km/h in het geval van een voertuig van klasse C2 en van 60 km/h in het geval van een voertuig van klasse C3, en, wanneer het getrokken voertuig achteruit beweegt, met een beginsnelheid van 6 km/h. Het volgende moet worden afgeleid uit de grafische weergave van deze metingen (zie figuur 7 in aanhangsel 1):

7.4.3.1. de terugslagdruk p_o en de karakteristieke waarde ρ' als het getrokken voertuig vooruit beweegt;

7.4.3.2. de terugslagdruk p_{or} en de karakteristieke waarde r'_r als het getrokken voertuig achteruit beweegt;

7.4.3.3. het maximumremkoppel M_r tot de maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof V_r als het getrokken voertuig achteruit beweegt (zie figuur 7 in aanhangsel 1);

7.4.3.4. de maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof V_r opgenomen door één remwiel als het getrokken voertuig achteruit beweegt (zie figuur 7 in aanhangsel 1);

7.4.4. oppervlak F_{RZ} van de zuiger van de remcilinder.

7.5. Alternatieve procedure voor de test van type I

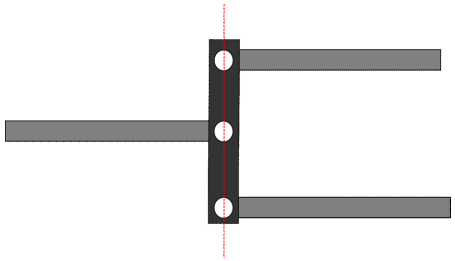
7.5.1. De test van type I volgens punt 2.3 van bijlage II behoeft niet te worden uitgevoerd op een voor typegoedkeuring ter beschikking gesteld voertuig als de onderdelen van het remsysteem op een traagheidstestbank worden getest op naleving van de punten 2.3.2 en 2.3.3 van bijlage II.

7.5.2. De alternatieve procedure voor de test van type I moet worden uitgevoerd volgens de bepalingen van bijlage VII, aanhangsel 1, punt 3.5.2 (bij analogie ook van toepassing op schijfremmen).

8. **Verschil in kracht van het parkeerremsysteem op gesimuleerde helling**

8.1. Berekeningsmethode

8.1.1. De scharnierpunten in de evenaar moeten in een rechte lijn liggen met de parkeerrem in ruststand.



Alle scharnierpunten van de evenaar moeten op één lijn liggen

Er kan voor een andere opstelling worden gekozen, op voorwaarde dat beide achterste kabels zelfs bij een ongelijke slag een gelijke spanning hebben.

8.1.2. Er moeten gedetailleerde tekeningen worden verstrekt om aan te tonen dat de evenaar zodanig kan bewegen dat alle achterste kabels een zelfde spanning hebben. De evenaar moet voldoende ruimte in de breedte hebben om de differentiële slag van links naar rechts te vergemakkelijken. De dwarsstukken moeten ook voldoende diepte hebben ten opzichte van hun breedte om ervoor te zorgen dat de evenaar ook onder een hoek nog kan bewegen.

▼B

De differentiële slag bij de evenaar (s_{cd}) wordt afgeleid uit:

$$s_{cd} \geq 1{,}2 \cdot (S_{cr} - S_c')$$

waarin:

$S_c' = S'/i_H$ (slag bij evenaar — voorwaartse werking) en $S_{c'} = 2 \cdot S_B/i_g$

$S_{cr} = S_r/i_H$ (slag bij evenaar — achterwaartse werking)

▼M1

9. **Testrapporten**

Goedkeuringsaanvragen voor getrokken voertuigen met een oploopremsysteem moeten vergezeld gaan van de testrapporten van het bedieningsorgaan en de remmen, en van het testrapport over de compatibiliteit van het bedieningsorgaan van de oplooprem, de overbrenging en de remmen van het getrokken voertuig; deze rapporten moeten ten minste de in artikel 9 van Uitvoeringsverordening (EU) 2015/504 voorgeschreven gegevens bevatten.

▼B

10. **Compatibiliteit tussen bedieningsorgaan en remmen van een voertuig**

10.1. Aan de hand van de in het testrapport vermelde eigenschappen van het bedieningsorgaan, de remmen en het getrokken voertuig moet worden gecontroleerd of het oploopremsysteem van het getrokken voertuig beantwoordt aan de desbetreffende voorschriften.

10.2. Algemene controles voor alle remtypen

10.2.1. Voor zover onderdelen van de bediening niet tegelijk met het bedieningsorgaan of de remmen zijn gecontroleerd, moet dit op het voertuig gebeuren. De resultaten van die controle moeten worden vermeld in het testrapport (bv. i_{H1} en η_{H1}).

10.2.2. Massa

10.2.2.1. De maximummassa G_A van het getrokken voertuig mag niet meer bedragen dan de maximummassa G'_A waarvoor het bedieningsorgaan is toegestaan.

10.2.2.2. De maximummassa G_A van het getrokken voertuig mag niet meer bedragen dan de maximummassa G_B die kan worden geremd door de gezamenlijke werking van alle remmen van het getrokken voertuig.

10.2.3. Krachten

10.2.3.1. De aanspreekkracht K_A mag niet kleiner zijn dan 0,02 g · G_A en niet groter dan 0,04 g · G_A.

10.2.3.2. De maximale indrukkracht D_1 mag niet groter zijn dan 0,10 g · G_A voor getrokken voertuigen met stijve dissel en getrokken voertuigen met middenas, en 0,067 g · G'_A voor meerassige getrokken voertuigen met dissel.

10.2.3.3. De maximumtrekkracht D_2 moet tussen 0,1 g · G'_A en 0,5 g · G'_A liggen.

▼B

10.3. Controle van de remdoelmatigheid

10.3.1. De som van de remkrachten langs de omtrek van de wielen van het getrokken voertuig mag niet minder zijn dan B* = 0,50 g · GA (voor voertuigen van klasse C2 of C3) of B* = 0,35 · g · G_A (voor voertuigen van klasse C1), inclusief een rolweerstand van 0,01 g · GA: dit komt overeen met een remkracht B van 0,49 g · GA (voor voertuigen van klasse C2 of C3) of B* = 0,34 · g · G_A (voor voertuigen van klasse C1). In dat geval is de maximaal toelaatbare duwkracht op de koppeling:

D* = 0,067 g · GA voor meerassige getrokken voertuigen met dissel;

en

D* = 0,10 g · GA voor getrokken voertuigen met stijve dissel en getrokken voertuigen met middenas.

▼M1

Ter controle van deze voorwaarden moeten de volgende ongelijkheden worden toegepast:

10.3.1.1. voor oploopremmen met mechanische overbrenging:

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n\,P_0\right] \frac{1}{(D^+ - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$

10.3.1.2. voor oploopremmen met hydraulische overbrenging:

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + p_0\right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

▼B

10.4. Controle van de slag van het bedieningsorgaan

10.4.1. Bij bedieningsorganen van meerassige getrokken voertuigen met dissel waarvan de verbinding van het remstangenstelsel afhankelijk is van de stand van de trekinrichting, moet de slag s van het bedieningsorgaan langer zijn dan de nuttige slag s'; het verschil in lengte moet ten minste gelijk zijn aan het slagverlies s_o. Het slagverlies s_o mag niet groter zijn dan 10 % van de nuttige slag s'.

10.4.2. De nuttige slag s′ van het bedieningsorgaan moet als volgt worden bepaald voor eenassige en meerassige getrokken voertuigen:

10.4.2.1. als de verbinding van het remstangenstelsel afhankelijk is van de hoekstand van de trekinrichting:

$$s' = s - s_o$$

▼B

10.4.2.2. als er geen slagverlies is:

$$s' = s$$

10.4.2.3. voor hydraulische remsystemen:

$$s' = s - s''$$

10.4.3. Om te controleren of de slag van het bedieningsorgaan voldoende is, worden de volgende ongelijkheden toegepast:

10.4.3.1. voor oploopremmen met mechanische overbrenging:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_{B*} \cdot i_g}$$

▼M1

10.4.3.2. voor oploopremmen met hydraulische overbrenging:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2_{S_{B*}} \cdot nF_{RZ} \cdot i'_g}$$

$$\text{en } \frac{s'}{i_H} \leq s_{Hz}$$

10.4.4. Als het getrokken voertuig achteruit beweegt, moeten de volgende ongelijkheden worden toegepast:

10.4.4.1. voor oploopremmen met mechanische overbrenging:

10.4.4.1.1. $\frac{s'}{i_H} \leq s_r$

10.4.4.1.2. $0{,}08 \cdot g \cdot G_A \cdot R \leq n \cdot M_r$

10.4.4.2. voor oploopremmen met hydraulische overbrenging:

10.4.4.2.1. $\frac{s'}{F_{Hz}} \leq V_r$

10.4.4.2.2. $0{,}08 \cdot g \cdot G_A \cdot R \leq n \cdot M_r$

10.4.5. Controles bij aanwezigheid van een overbelastingsbeveiliging in de zin van punt 3.6

De volgende ongelijkheden moeten worden toegepast:

10.4.5.1. bij een mechanische overbelastingsbeveiliging op het bedieningsorgaan van de oplooprem:

$$\frac{n \cdot P^*}{i_{H1} \cdot \eta_{H1} \cdot P'max} \geq 1.2$$

▼M1

10.4.5.2. bij een hydraulische overbelastingsbeveiliging op het bedieningsorgaan van de oplooprem:

$$\frac{p^*}{p'max} \geq 1.2$$

10.4.5.3. bij montage van de overbelastingsbeveiliging op het bedieningsorgaan van de oplooprem:

$$\frac{Dop}{D^*} \geq 1.2$$

10.4.5.4. bij montage van de overbelastingsbeveiliging op de rem:

$$\frac{Mop}{B \cdot R} \geq 1.2$$

▼B

10.5. Aanvullende controles

10.5.1. Voor oploopremmen met mechanische overbrenging moet worden gecontroleerd of het stangenstelsel dat de krachten overbrengt van het bedieningsorgaan op de remmen, correct is gemonteerd.

10.5.2. Voor oploopremmen met hydraulische overbrenging moet worden gecontroleerd of de slag van de hoofdcilinder ten minste s/i_h is. Een kleinere slag is niet toegestaan.

10.5.3. Het algemene remgedrag van het voertuig moet worden gecontroleerd tijdens een baantest waarbij de snelheid, de remkracht en de remfrequentie worden gevarieerd. Zelf opgewekte, ongedempte trillingen zijn niet toegestaan.

11. **Algemene opmerkingen**

Bovenstaande voorschriften zijn van toepassing op de meest gangbare uitvoeringen van oploopremmen met mechanische of hydraulische overbrenging, waarbij met name alle wielen van het getrokken voertuig zijn uitgerust met hetzelfde type rem en hetzelfde type band. Voor de controle van minder gangbare uitvoeringen moeten de hierboven gegeven voorschriften aan elk afzonderlijk geval worden aangepast.

▼B

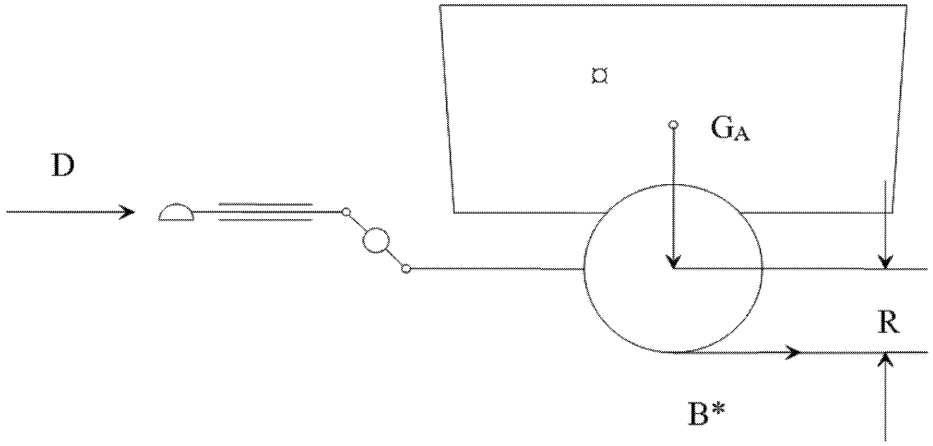
Aanhangsel 1

Illustratieve diagrammen

Figuur 1

Symbolen die voor alle remtypen gelden

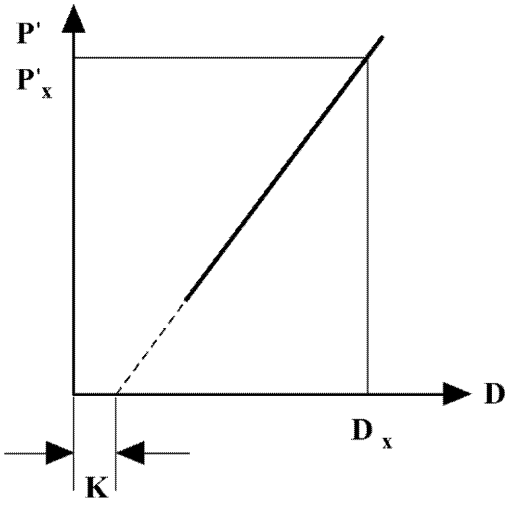
(zie punt 2.2 van deze bijlage)



Figuur 2

Mechanische overbrenging

(zie de punten 2.2.10 en 5.3.2 van deze bijlage)



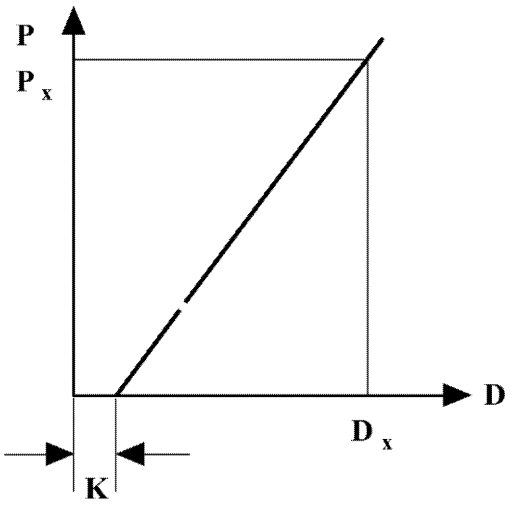
$$\eta_{H0} = \frac{P'_X}{D_x - K} \cdot \frac{1}{i_{HO}}$$

▼B

Figuur 3

Hydraulische overbrenging

(zie de punten 2.2.10 en 5.4.2 van deze bijlage)

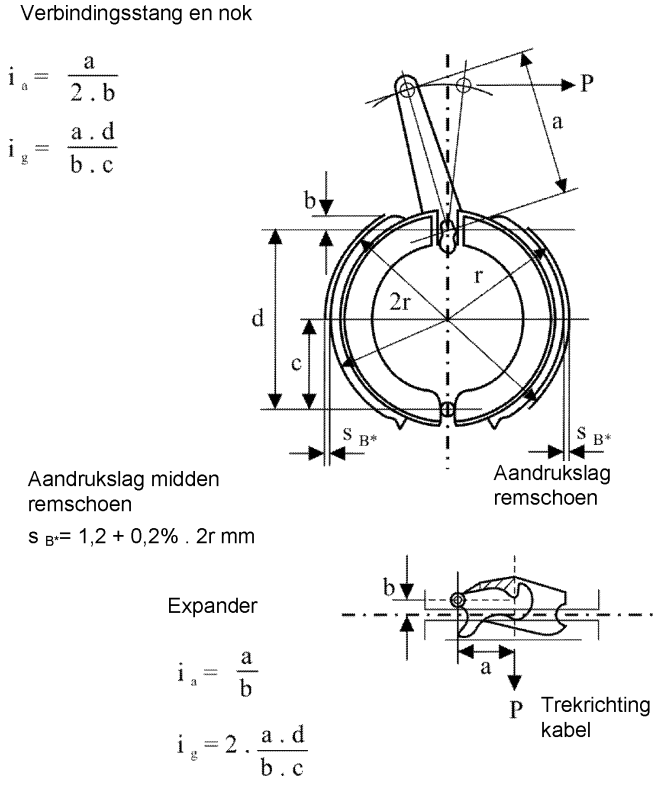


$$\eta_{H0} = \frac{P_X}{D_x - K} \cdot \frac{F_{Hz}}{i_H}$$

Figuur 4

Remcontroles

(zie de punten 2.2.22 en 2.3.4 van deze bijlage)

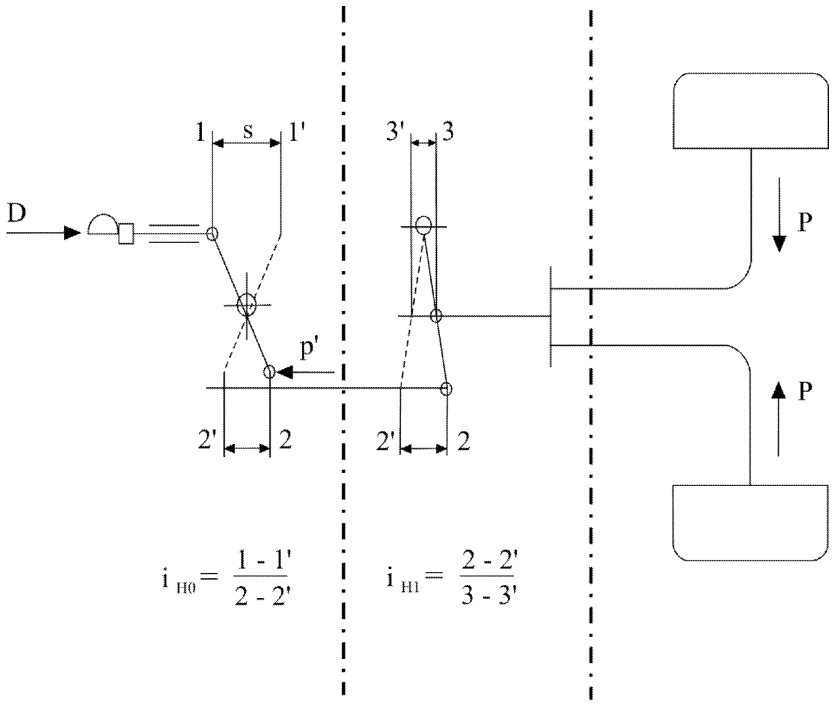


▼B

Figuur 5

Remsysteem met mechanische overbrenging

(zie punt 2.3 van deze bijlage)



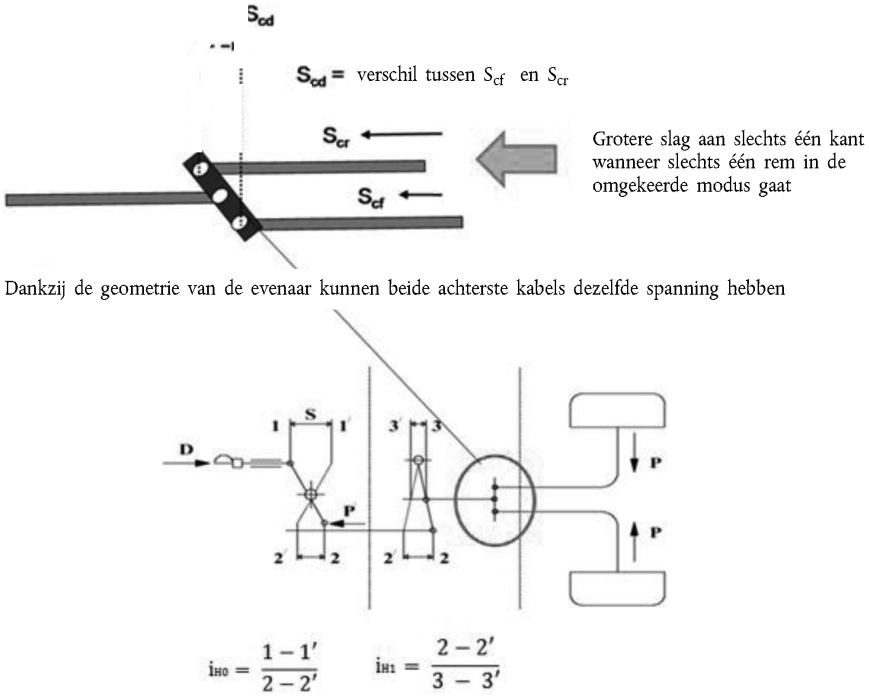
1.2 Bedieningsorgaan **1.3 Overbrenging** **1.4 Remmen**

▼M1

Figuu 5A

Remsysteem met mechanische overbrenging

(zie punt 2.3 van deze bijlage)



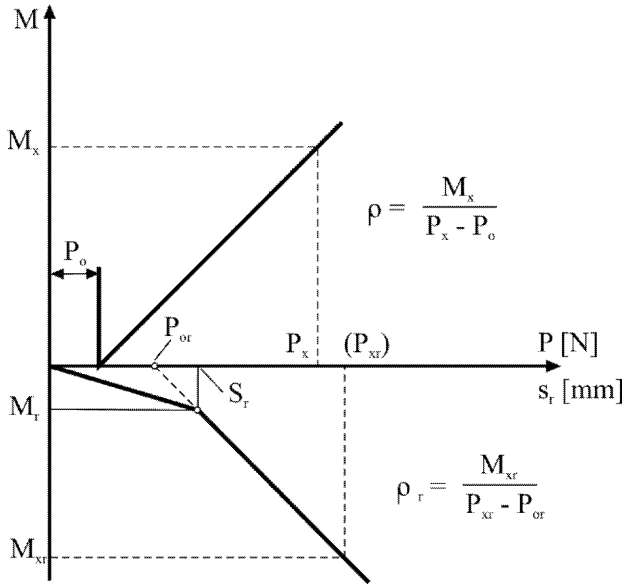
1.2 Bedieningsorgaan **1.3 Overbrenging** **1.4 Remmen**

▼B

Figuur 6

Mechanische rem

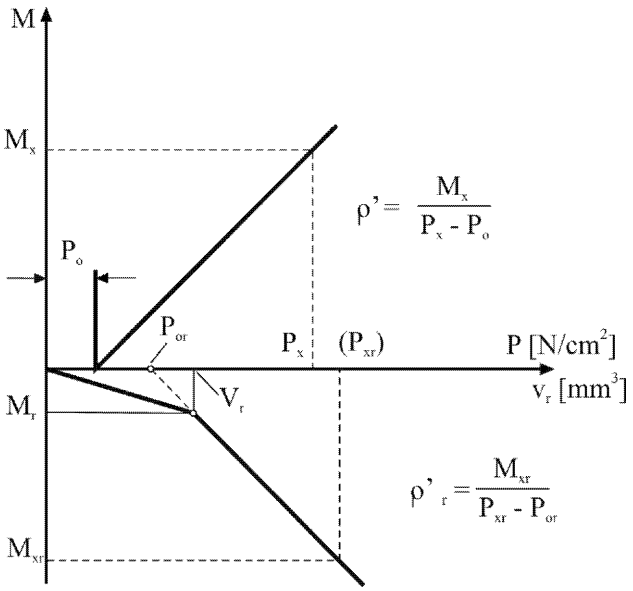
(zie punt 2 van deze bijlage)



Figuur 7

Hydraulische rem

(zie punt 2 van deze bijlage)

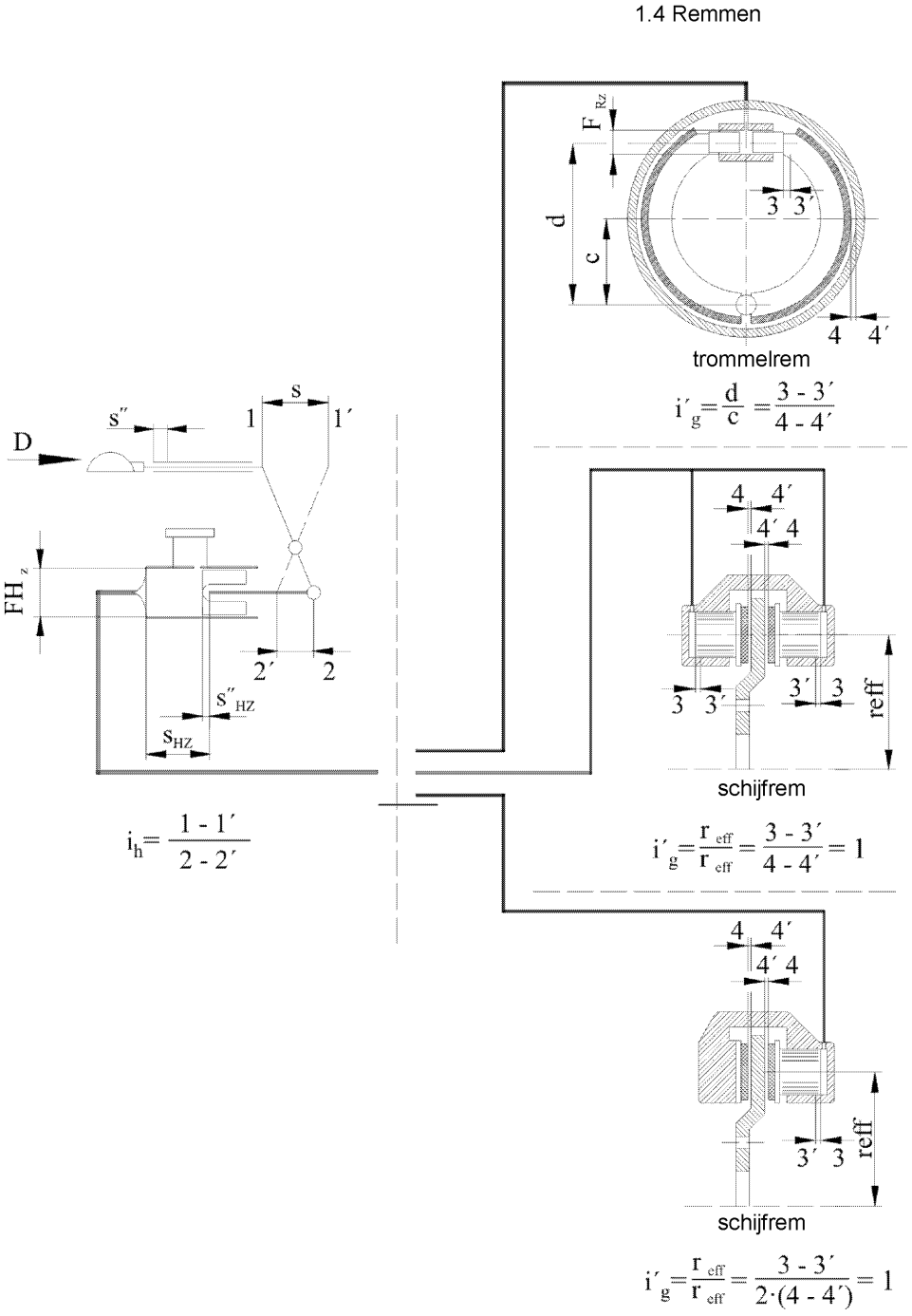


▼B

Figuur 8

Remsysteem met hydraulische overbrenging

(zie punt 2 van deze bijlage)



▼B

BIJLAGE IX

Voorschriften voor voertuigen met hydrostatische aandrijving en hun reminrichtingen en remsystemen

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „hydrostatisch remsysteem”: een remsysteem (als bedrijfs- en/of hulpremsysteem) dat alleen gebruik maakt van de remkracht van de hydrostatische aandrijving;

1.2. „gecombineerd hydrostatisch remsysteem”: een remsysteem dat zowel gebruik maakt van hydrostatische als van wrijvingsremwerking, waarbij de remkracht echter voornamelijk door de hydrostatische aandrijving wordt voortgebracht. Het minimale voorgeschreven aandeel van de wrijvingsrem op de remwerking wordt gespecificeerd in punt 6.3.1.1;

1.3. „gecombineerd wrijvingsremsysteem”: een remsysteem dat zowel gebruik maakt van wrijvings- als van hydrostatische remwerking, waarbij de remkracht echter voornamelijk door de wrijvingsremmen wordt voortgebracht. Het minimale voorgeschreven aandeel van de wrijvingsrem op de remwerking wordt gespecificeerd in punt 6.3.1.2;

1.4. „wrijvingsremsysteem”: een remsysteem waarbij de remkrachten alleen door de wrijvingsremmen worden voortgebracht zonder rekening te houden met de remwerking van het hydrostatische remsysteem;

1.5. „gedoseerd hydrostatisch remmen”: hydrostatisch remmen waarbij de bestuurder de snelheid van het voertuig te allen tijde door een geleidelijke bediening van het bedieningsorgaan kan doen toe- of afnemen;

1.6. „bedieningsorgaan van de hydrostatische aandrijving”: een inrichting, zoals een hendel of pedaal, om de snelheid van het voertuig te variëren;

1.7. „bedieningsorgaan van de bedrijfsrem”: het bedieningsorgaan waarmee de voorgeschreven bedrijfsremwerking wordt bereikt;

1.8. „inchinrichting”: de inrichting die inwerkt op de snelheid van het voertuig onafhankelijk van de bediening van de hydrostatische aandrijving.

2. **Toepassingsgebied**

Deze bijlage is van toepassing op voertuigen met een door het ontwerp bepaalde maximumsnelheid van tot en met 40 km/h, uitgerust met een hydrostatische aandrijving die tijdens het rijden niet kan worden ontkoppeld en waarvan de voertuigfabrikant heeft aangegeven dat zij functioneert als een remsysteem of reminrichting dat/die een van de volgende kan zijn:

2.1. een bedrijfsremsysteem en een hulpremsysteem of een van beide.

Een bedrijfsremsysteem kan een van de volgende remsystemen zijn op voorwaarde dat aan de bedrijfsremwerking van punt 6.3.1 is voldaan:

2.1.1. „hydrostatisch remsysteem”,

2.1.2. „gecombineerd hydrostatisch remsysteem”,

▼B

2.1.3. „gecombineerd wrijvingsremsysteem”,

2.1.4. „wrijvingsremsysteem”,

of

2.2. een deel van de onder punt 2.1 vermelde remsystemen.

3. **Voertuigen voor speciale doeleinden**

Sommige voertuigen zijn voor speciale werkzaamheden uitgerust met een hydrostatische aandrijving die zowel voor vertraging als voor aandrijving van het voertuig wordt gebruikt. Dit type aandrijving kan dan ook worden beschouwd als een remsysteem, hetzij alleen hetzij in combinatie met een wrijvingsrem.

4. **Classificatie van voertuigen**

4.1. Klasse I: voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid ≤ 12 km/h.

4.2. Klasse II: voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid > 12 km/h en ≤ 30 km/h.

4.3. Klasse III: voertuigen met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid > 30 km/h en ≤ 40 km/h.

5. **Voorschriften**

5.1. Algemeen

5.1.1. Het bedieningsorgaan van de aandrijving moet zo zijn ontworpen dat tijdens het rijden op de weg onopzettelijk activeren van de achteruitstand wordt vermeden.

5.1.2. Om de terugwinning van voertuigen te vergemakkelijken moet worden voorzien in een inrichting om de verbinding tussen motor en aangedreven wielen te verbreken.

Het moet onmogelijk zijn deze inrichting tijdens het rijden op de weg vanaf de bestuurdersstoel te bedienen.

Indien voor de bediening van deze inrichting een werktuig nodig is, moet dit zich op het voertuig bevinden.

5.2. Ontwerpvereisten voor de remsystemen

5.2.1. Bedrijfsremsysteem

5.2.1.1. Met het bedrijfsremsysteem moet een gedoseerde remwerking mogelijk zijn. De bestuurder moet deze remwerking vanaf de bestuurdersstoel kunnen bereiken, terwijl hij ten minste één hand vrijhoudt voor de besturing.

5.2.1.2. De volgens de verordening vereiste werking van het bedrijfsremsysteem moet worden verkregen door de bediening van één enkel bedieningsorgaan.

5.2.1.2.1. Aan dit voorschrift wordt ook geacht te zijn voldaan wanneer de voet wordt verplaatst van het rij- naar het rempedaal of wanneer bij het begin van het remmen het bedieningsorgaan van de aandrijving met de hand of voet wordt losgelaten of in de neutrale stand gezet.

▼B

5.2.1.2.2. Het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem moet zo zijn ontworpen dat het automatisch naar de beginstand terugkeert wanneer het wordt losgelaten.

Dit geldt niet voor het hydrostatische gedeelte van het remsysteem wanneer de remwerking tot stand wordt gebracht door het hydrostatische bedieningsorgaan los te laten.

5.2.1.3. In afwijking van punt 5.2.1.1 mag bij voertuigen van klasse I of II bij het remmen met het bedrijfsremsysteem ook een ander remsysteem worden gebruikt (hulprem- of parkeerremsysteem) om het voertuig bij een resterende kruipsnelheid op een helling tot stilstand te brengen.

5.2.2. Hulpremsysteem

5.2.2.1. Wat het hulpremsysteem betreft, moet worden voldaan aan de relevante voorschriften van punt 2.1.2.2 van bijlage I.

▼M1

_____

▼B

5.2.3. Parkeerremsysteem

Wat het parkeerremsysteem betreft, moet worden voldaan aan de voorschriften van punt 2.1.2.3 van bijlage I.

▼M1

5.2.3.1. Indien in het geval van een hydrostatische aandrijving het voertuig op een helling niet tot stilstand kan worden gebracht, dan is het toegestaan het parkeerremsysteem in werking te stellen om het voertuig vanaf de resterende kruipsnelheid tot stilstand te brengen. Hiertoe moet het parkeerremsysteem zodanig zijn ontworpen dat het tijdens het rijden in werking kan worden gesteld.

▼B

5.3. Eigenschappen van de remsystemen

5.3.1. Het geheel van remsystemen waarvan het voertuig is voorzien moet beantwoorden aan de voorschriften voor het bedrijfs-, het hulp- en het parkeerremsysteem.

5.3.2. Een breuk in een ander onderdeel dan de remmen of de onderdelen, bedoeld in punt 2.2.1.2.7 van bijlage I, of enigerlei andere storing in het bedrijfsremsysteem mag er niet de oorzaak van zijn dat het hulpremsysteem, of het gedeelte van het bedrijfsremsysteem dat niet door de storing wordt getroffen, het voertuig niet tot stilstand kan brengen overeenkomstig de voorwaarden die gelden voor het hulpremsysteem, met name wanneer het hulpremsysteem en het bedrijfsremsysteem een gemeenschappelijk bedieningsorgaan en een gemeenschappelijke overbrenging hebben; bijvoorbeeld wanneer de remwerking afhankelijk is van de goede werking van de krachtoverbrenging (omzetter, hydraulische pompen, drukleidingen, hydraulische motoren of vergelijkbare onderdelen).

5.3.3. De bedrijfs-, hulp- en parkeerremsystemen mogen gemeenschappelijke onderdelen hebben, mits wordt voldaan aan de voorwaarden van punt 2.2.1.2 van bijlage I.

▼M1

5.3.4. Het ontwerp van de remkrachtverdeling van het bedrijfsremsysteem moet zodanig zijn dat tijdens het remmen geen aanzienlijk moment rond de verticale as van het voertuig optreedt indien de grenswaarde van de wrijving tussen band en wegdek op homogene wegdekken niet wordt bereikt.

▼B

5.3.5. De verdeling van de remkracht van het bedrijfsremsysteem moet zo zijn ontworpen dat tijdens remmen met het bedrijfsremsysteem op oppervlakken met verschillende wrijvingscoëfficiënt (split-μ 0,2/0,8) een minimale vertraging kan worden bereikt die minstens 55 % van de voor de desbetreffende voertuigklasse voorgeschreven gemiddelde volle vertraging dm van het bedrijfsremsysteem bedraagt (zie punt 6.3). Dit kan worden aangetoond met berekeningen; in dit geval mag geen rekening worden gehouden met de rolweerstand.

5.3.6. In afwijking van punt 5.3.2 moet het, in geval van een defect aan het bedieningsorgaan van de pomp van de hydrostatische aandrijving, mogelijk zijn het voertuig tot stilstand te brengen met de voor het hulpremsysteem voorgeschreven remwerking. Voor het geval dat een dergelijk defect zich voordoet, mag echter een aanvullende inrichting beschikbaar zijn die gemakkelijk kan worden bediend vanaf de bestuurdersplaats (bijvoorbeeld een inrichting die werkt op het motortoerental, met inbegrip van de bediening voor het afzetten van de motor).

5.3.7. In het geval van een inchinrichting of een andere soortgelijke inrichting die tijdens het rijden kan worden bediend, moeten er voorzieningen worden getroffen om ervoor te zorgen dat alle voorschriften van deze bijlage (met name de remwerking) nog steeds worden nageleefd wanneer dit type inrichting wordt bediend.

5.3.8. Waarschuwingssignalen en -systemen

De toepasselijke voorschriften van de punten 2.2.1.29 en 2.2.1.12 van bijlage I moeten worden nageleefd.

5.3.9. De energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) van motorvoertuigen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal achtereen volledig is indrukt, de resterende druk in het (de) energieopslagvoorziening(en) niet lager is dan die welke nodig is om de voorgeschreven hulpremwerking te verkrijgen.

5.3.10. De pneumatische/hydraulische hulpuitrusting moet zodanig van energie worden voorzien dat tijdens het functioneren ervan de voorgeschreven vertraging kan worden bereikt en dat zelfs bij een beschadiging van de energiebron de werking van deze hulpapparatuur niet kan leiden tot een daling van de energiereserves die de remsystemen voeden tot onder het in punt 2.2.1.12 van bijlage I genoemde niveau.

5.3.11. Slijtage van de remmen

De toepasselijke voorschriften van punt 2.2.1.10 van bijlage I moeten worden nageleefd.

5.3.12. Bij trekkers met een complex elektronisch voertuigcontrolesysteem overeenkomstig bijlage X moeten de voorschriften van die bijlage worden toegepast en mag de werking van het systeem niet nadelig worden beïnvloed door magnetische of elektrische velden. ►**M1** Dit moet worden aangetoond door naleving van de in artikel 19 van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 vastgestelde technische voorschriften. ◄

5.3.13. Een trekker met hydrostatische aandrijving die een voertuig van categorie R2, R3, R4 of S2 mag trekken, moet voldoen aan de toepasselijke voorschriften van de punten 2.1.4, 2.1.5, 2.2.1.16, 2.2.1.17 en 2.2.1.18 van bijlage I.

5.3.14. Responsietijd

Trekkers met een bedrijfsremsysteem dat geheel of gedeeltelijk afhankelijk is van een andere energiebron dan de spierkracht van de bestuurder, moeten voor het niet-hydrostatische deel van het bedrijfsremsysteem voldoen aan de voorschriften van punt 3.3 van bijlage II.

▼B

6. **Remtests**

6.1. Algemeen

6.1.1. De toepasselijke voorschriften van punt 2.1 van bijlage II moeten worden nageleefd.

6.1.2. Tijdens de remtest wordt de bestuurbaarheid beoordeeld (bv. neiging tot opwaartse beweging van de achteras vanwege de remwerking van de bedrijfsremmen).

6.1.2.1. Voor voertuigen van klasse III is geen opwaartse beweging toegestaan.

6.1.2.2. ►M1 Voor voertuigen van klasse I en II is een opwaartse beweging van een as toegestaan bij een vertraging van meer dan 4,5 m/s^2. De rijstabiliteit moet echter bewaard blijven. ◄

Hier moet ook rekening worden gehouden met de remwerking van de hydrostatische aandrijving.

6.2. Test van type 0

6.2.1. Algemeen

6.2.1.1. De rem moet koud zijn. Een rem wordt geacht koud te zijn als aan de voorwaarden van punt 2.2.1.1 van bijlage II is voldaan.

6.2.1.2. De test moet worden uitgevoerd onder de in punt 2.2.1.3 van bijlage II gespecificeerde omstandigheden.

6.2.1.3. De weg moet horizontaal zijn.

6.2.2. In het geval van een handbediend bedieningsorgaan van de aandrijving (voertuigen van klasse I of II) moet de werking van de bedrijfsrem worden beoordeeld door de hendel van de aandrijving in de neutrale stand te zetten voordat de bedrijfsrem in werking wordt gesteld, zodat wordt vermeden dat tegen het hydrostatische systeem in wordt geremd. ►M1 Bij voertuigen van klasse III moet dit automatisch gebeuren, door enkel gebruik te maken van het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem. ◄

6.2.3. Bedrijfsremsysteem

De voor de minimumprestatie voorgeschreven grenswaarden, voor tests in onbeladen evenals voor tests in beladen toestand, zijn die welke in punt 6.3 per voertuigklasse zijn aangegeven.

Het bedrijfsremsysteem moet voldoen aan de voorschriften van punt 6.3.1.

Bij gebruik als bedrijfsremsysteem

6.2.3.1. moet een gecombineerd hydrostatisch remsysteem tevens voldoen aan de in punt 6.3.1 gespecificeerde voorschriften met betrekking tot het minimale aandeel van de wrijvingsrem(men);

6.2.3.2. moet een gecombineerd wrijvingsremsysteem tevens voldoen aan de in punt 6.3.1 gespecificeerde voorschriften met betrekking tot het minimale aandeel van de wrijvingsrem(men).

De remwerking van de wrijvingsrem moet eveneens worden bepaald. Bij dit soort tests moet het effect van de hydrostatische overbrenging worden geneutraliseerd ter beoordeling van de wrijvingsrem en de rolweerstand.

▼B

Indien de hydrostatische rem om technische redenen niet kan worden losgekoppeld, kan het aandeel van de wrijvingsrem met een andere methode worden bepaald, bijvoorbeeld:

6.2.3.3. opeenvolgende remtests worden uitgevoerd

6.2.3.3.1 met het gecombineerde hydrostatische remsysteem met verbonden wrijvingsrem(men)

6.2.3.3.2 met het gecombineerde hydrostatische remsysteem met uitgeschakelde wrijvingsrem(men) (alleen „hydrostatisch remmen”).

Daarna wordt de volgende formule gebruikt:

$$z_F = z_{Hy+F} - z_{Hy} + R$$

z_F: gemiddelde volle vertraging van het wrijvingsremsysteem, inclusief rolweerstand

z_{Hy}: gemiddelde volle vertraging alleen met betrekking tot de remwerking van het hydrostatische remsysteem, inclusief rolweerstand

z_{Hy+F}: gemiddelde volle vertraging van het gecombineerde hydrostatische remsysteem

R: rolweerstand = 0,02

6.2.4. Hulpremsysteem

6.2.4.1. De test van de hulpremwerking moet worden uitgevoerd ofwel door feitelijke storingssituaties in het bedrijfsremsysteem te simuleren ofwel door deze test uit te voeren met een hulpremsysteem dat onafhankelijk is van het bedrijfsremsysteem.

6.2.4.2. Het systeem moet worden getest met het gepaste bedieningsorgaan.

De voorgeschreven remwerking moet worden verkregen door een kracht uit te oefenen van ten hoogste 600 N op een met de voet bediend bedieningsorgaan en van ten hoogste 400 N op een met de hand bediend bedieningsorgaan. Het bedieningsorgaan moet zodanig zijn geplaatst dat het gemakkelijk en snel door de bestuurder kan worden bediend.

6.2.4.3. De voor de minimumprestatie voorgeschreven grenswaarden, voor tests in onbeladen evenals voor tests in beladen toestand, zijn die welke in punt 6.3.2 per voertuigklasse zijn aangegeven.

6.3. Tests van de remwerking van bedrijfs- en hulpremsystemen (type 0)

	Beladen en onbeladen		Klasse I	Klasse II	Klasse III
	(v in km/h; s in m; d_m in m/s^2)	v	≤ 12	≤ 30	≤ 40
6.3.1.	Bedrijfsremsysteem	s	≤ $0{,}15v + v^2/78$	≤ $0{,}15v + v^2/92$	≤ $0{,}15v + v^2/130$
		d_m	≥ 3,0	≥ 3,55	≥ 5,0
6.3.1.1.	Minimaal remaandeel van de wrijvingsrem(men) in een gecombineerd hydrostatisch remsysteem	s	≤ $0{,}15v + v^2/26$	≤ $0{,}15v + v^2/40$	≤ $0{,}15v + v^2/40$
		d_m	≥ 1,0	≥ 1,5	≥ 1,5

▼B

	Beladen en onbeladen		Klasse I	Klasse II	Klasse III
	(v in km/h; s in m; d_m in m/s^2)	v	≤ 12	≤ 30	≤ 40
6.3.1.2.	Minimaal remaandeel van de wrijvingsrem(men) in een gecombineerd wrijvingsremsysteem	s	≤ 0,15v + v^2/52	≤ 0,15v + v^2/52	≤ 0,15v + v^2/78
		d_m	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 3,0
6.3.2.	Hulpremsysteem	s	≤ 0,15v + v^2/40	≤ 0,15v + v^2/40	≤ 0,15v + v^2/57
		d_m	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 2,2

6.4. Remtest van type I (remverlies)

6.4.1. De bedrijfsremmen worden zodanig getest dat, in beladen toestand, de energietoevoer naar de remmen gelijk is aan die in eenzelfde periode gemeten voor een beladen voertuig dat op een neerwaartse helling van 7 % over 1,7 km op een constante snelheid van 40 km/h wordt gehouden.

6.4.2. Bij wijze van alternatief kan de test worden uitgevoerd op een vlakke weg, waarbij de trekker wordt getrokken door een trekker; tijdens de test moet de kracht op het bedieningsorgaan zodanig zijn dat de weerstand van het getrokken voertuig constant blijft (7 % van de totale maximale stationaire asbelasting van de geteste trekker). Als het beschikbare trekvermogen ontoereikend is, kan de test worden uitgevoerd bij een lagere snelheid maar over een grotere afstand, volgens onderstaande tabel:

Snelheid [km/h]	Afstand [meter]
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

6.4.3. In de plaats van de in de punten 6.4.1 en 6.4.2 beschreven procedure met continu remmen mag ook gebruik worden gemaakt van de in punt 2.3.1 van bijlage II beschreven procedure met herhaald remmen.

6.4.4. Remwerking in warme toestand

Na afloop van de test van type I wordt de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand gemeten onder dezelfde voorwaarden (met name bij een constante bedieningskracht die niet groter is dan de in werkelijkheid uitgeoefende gemiddelde kracht) als voor de test van type 0 (de temperatuurvoorwaarden mogen verschillen).

6.4.4.1. De werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand mag niet minder zijn dan de in de tabel in punt 6.4.4.2 vermelde uiterste waarden.

6.4.4.2. Voorgeschreven minimale remwerking in warme toestand (test van type I)

Bedrijfsremsysteem	Remwerking in warme toestand als % van de voorgeschreven waarde	Remwerking in warme toestand als % van de waarde die is geregistreerd bij de test van type 0
Hydrostatisch remsysteem	90	90

▼B

Bedrijfsremsysteem	Remwerking in warme toestand als % van de voorgeschreven waarde	Remwerking in warme toestand als % van de waarde die is geregistreerd bij de test van type 0
Gecombineerd hydrostatisch remsysteem	90	80
Gecombineerd wrijvingsremsysteem	80	60
▼M1		
Wrijvingsremsysteem	80	60

▼B

6.4.5. De test van type I kan worden overgeslagen, mits aan de volgende twee voorwaarden is voldaan:

6.4.5.1. Ten minste 60 % van het totaal van de remkrachten van het bedrijfsremsysteem (zie punt 6.2.3) wordt tijdens de test van type 0 verkregen door het remmen met de hydrostatische aandrijving.

6.4.5.2. De fabrikant kan aantonen dat wordt voorkomen dat de remmen bij permanente werking oververhitten.

6.5. Parkeerremsysteem

6.5.1. Wat het parkeerremsysteem betreft, moet worden voldaan aan de voorschriften van punt 3.1.3 van bijlage II.

6.5.2. Om na te gaan of wordt voldaan aan het voorschrift van punt 2.2.1.2.4 van bijlage I moet een test van type 0 met beladen voertuig worden uitgevoerd bij een beginsnelheid van $v \geq 0{,}8\ v_{max}$. De gemiddelde volle vertraging bij bediening van het bedieningsorgaan van het parkeerremsysteem en de vertraging onmiddellijk voordat het voertuig tot stilstand komt, moeten ten minste 1,5 m/s^2 bedragen. De kracht op het bedieningsorgaan mag de voorgeschreven waarden niet overschrijden.

In het geval van een handbediende aandrijving (voertuigen van klasse I of II) moet de werking van het parkeerremsysteem worden beoordeeld door de bediening van de aandrijving in de neutrale stand te zetten voordat het parkeerremsysteem in werking wordt gesteld, zodat wordt vermeden dat tegen het hydrostatische systeem in wordt geremd. ►M1 Bij voertuigen van klasse III moet dit automatisch gebeuren, door enkel gebruik te maken van het bedieningsorgaan van de parkeerrem. ◄

▼B

BIJLAGE X

Voorschriften voor de veiligheidsaspecten van complexe elektronische voertuigcontrolesystemen

1. **Algemeen**

Deze bijlage bevat de voorschriften voor typegoedkeuringstesten, foutenstrategie en verificatie in verband met de veiligheidsaspecten van complexe elektronische voertuigcontrolesystemen met betrekking tot het remsysteem van landbouw- en bosbouwvoertuigen.

2. **Voorschriften**

Alle complexe elektronische voertuigcontrolesystemen moeten voldoen aan de bepalingen van bijlage 18 bij VN/ECE-Reglement nr. 13 (zie onderstaande tabel):

VN/ECE-reglement nr.	Onderwerp	Wijzigingenreeks	Verwijzing naar het PB
13	Goedkeuring van voertuigen van de categorieën M, N en O wat het remsysteem betreft	Supplement 5 op wijzigingenreeks 10 Wijzigingenreeks 11	L 257 van 30.9.2010, blz. 1 L 297 van 13.11.2010, blz. 183

▼B

BIJLAGE XI

Voorschriften voor antiblokkeersystemen en voor daarmee uitgeruste voertuigen

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „geïntegreerd continuremsysteem”: een continuremsysteem met een bedieningsorgaan dat zodanig deel uitmaakt van het bedrijfsremsysteem dat zowel het continuremsysteem als het bedrijfsremsysteem gelijktijdig of doelmatig gefaseerd in werking treedt door het in werking stellen van de gecombineerde bedieningsinrichting;

1.2. „sensor”: een onderdeel dat de draaiomstandigheden van het (de) wiel(en) of de dynamische toestand van het voertuig registreert en doorgeeft aan de besturingseenheid;

1.3. „besturingseenheid”: een onderdeel dat de door de sensor(en) doorgegeven signalen evalueert en een signaal naar het regelventiel stuurt;

1.4. „regelventiel”: een onderdeel dat de remkracht(en) doseert volgens het van de besturingseenheid ontvangen signaal;

1.5. „wiel met indirecte regeling”: een wiel waarvan de remkracht wordt gedoseerd volgens de gegevens afkomstig van de sensor(en) van één of meer andere wielen;

1.6. „uitvoering volledige cycli”: de herhaalde dosering (modulatie) van de remkracht door het antiblokkeersysteem om blokkering van de wielen met directe regeling te voorkomen en toepassing van de remmen uit te sluiten wanneer de remkracht maar één keer wordt gedoseerd voordat het voertuig tot stilstand is gebracht;

1.7. „volle kracht”: de maximumkracht voor de remtesten en de remwerking van remsystemen volgens deze verordening.

Met betrekking tot direct en indirect geregelde wielen, worden antiblokkeersystemen met een „select-high”-regeling (activering bij blokkering van het eerste wiel en dreigende blokkering van het tweede wiel) geacht zowel direct als indirect geregelde wielen te omvatten; in systemen met „select-low”-regeling (activering bij dreigende blokkering van het eerste wiel) worden alle wielen met sensor geacht direct geregeld te zijn.

2. **Algemeen**

2.1. Deze bijlage bevat de voorschriften voor de remwerking van landbouwvoertuigen met een antiblokkeersysteem.

Tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven wordt met een verwijzing naar een door de constructie bepaalde maximumsnelheid in deze bijlage waarvoor voorschriften worden opgegeven, die voor een zich voorwaarts bewegend voertuig bedoeld.

2.2. De thans bekende systemen omvatten één of meer sensoren, één of meer besturingseenheden en één of meer regelventielen. Eventuele toekomstige antiblokkeersystemen van een ander ontwerp of systemen met geïntegreerde antiblokkeerfunctie worden beschouwd als antiblokkeersystemen in de zin van deze bijlage, als de verkregen remwerking gelijkwaardig is aan die welke in deze bijlage wordt voorgeschreven.

▼B

2.3. Afwijkingen van de voorgeschreven testprocedures zijn toegestaan wanneer niet aan de testvoorwaarden kan worden voldaan door een te lage door de constructie bepaalde maximumsnelheid van de trekker. In dergelijke gevallen moet de gelijkwaardigheid van de remwerking worden aangetoond en moeten de methode van beoordeling en de resultaten bij het typegoedkeuringsrapport worden gevoegd.

3. **Typen antiblokkeersystemen**

3.1. Een trekker wordt geacht te zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem als een van de volgende systemen is gemonteerd:

3.1.1. Antiblokkeersysteem van categorie 1

Een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 1 moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen.

3.1.2. Antiblokkeersysteem van categorie 2

Een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 2 moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen, behalve die van punt 5.3.5.

3.1.3. Antiblokkeersysteem van categorie 3

Een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 3 moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen, behalve die van de punten 5.3.4. en 5.3.5. Op deze voertuigen moet elke as (of elk asstel) zonder ten minste één wiel met directe regeling voldoen aan in aanhangsel 1 van bijlage II opgenomen voorschriften voor wrijvingsbenutting en blokkeringsvolgorde, respectievelijk wat betreft de vertragingsfactor en de belasting. Naleving van deze voorschriften kan worden gecontroleerd op een wegdek met een hoge respectievelijk lage wrijvingscoëfficiënt (maximaal ongeveer 0,8 resp. 0,3) door de kracht op het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem te variëren.

3.2. Een getrokken voertuig wordt geacht te zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem, als ten minste twee wielen aan weerszijden van het voertuig direct geregeld worden en alle overige wielen direct of indirect geregeld worden door het antiblokkeersysteem. Bij getrokken voertuigen met een dissel moeten ten minste twee wielen aan één vooras en twee wielen aan één achteras direct geregeld worden, waarbij elk van deze assen ten minste één onafhankelijk regelventiel heeft en alle overige wielen direct of indirect geregeld worden. Daarnaast moeten getrokken voertuigen met een antiblokkeersysteem voldoen aan een van de volgende voorwaarden:

3.2.1. Antiblokkeersysteem van categorie A

Een getrokken voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie A moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen.

3.2.2. Antiblokkeersysteem van categorie B

Een getrokken voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie B moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen, behalve die van punt 6.3.2.

▼B

4. **Algemene voorschriften**

4.1. Storingen in de overbrenging van de elektrische bediening van het antiblokkeersysteem die van invloed zijn op de functies of werking van het systeem zoals voorgeschreven in deze bijlage, moeten aan de bestuurder worden gemeld middels een speciaal optisch waarschuwingssignaal. Hiervoor moet het gele waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.1.2 van bijlage I worden gebruikt.

Zolang er nog geen eenvormige testprocedures zijn vastgesteld moet de fabrikant de technische dienst voorzien van een analyse van de mogelijke storingen in de overbrenging van de bediening en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over die informatie overleg voeren en afspraken maken.

4.1.1. ►C1 Sensorstoringen die niet kunnen worden gesignaleerd als het voertuig stilstaat, moeten worden gesignaleerd uiterlijk als het voertuig een snelheid bereikt van meer dan 10 km/h. Om onjuiste storingsmeldingen te voorkomen wanneer een sensor geen snelheidsinformatie afgeeft omdat het wiel niet draait, kan de controle vertraagd zijn, mits signalering uiterlijk plaatsvindt als het voertuig een snelheid bereikt van meer dan 15 km/h. ◄ Het waarschuwingssignaal mag weer oplichten wanneer het voertuig stilstaat, mits het uitgaat voordat het voertuig een snelheid bereikt van 10 km/h of 15 km/h, naargelang het geval, als er geen sprake is van een defect.

4.1.2. Bij stroomtoevoer aan het antiblokkeersysteem terwijl het voertuig stilstaat, moeten de elektrisch gestuurde pneumatische regelventielen ten minste één cyclus doorlopen.

4.2. Trekkers met een antiblokkeersysteem die een getrokken voertuig met een dergelijk systeem mogen trekken, moeten een apart optisch waarschuwingssignaal afgeven voor het antiblokkeersysteem van het getrokken voertuig, volgens de voorschriften van punt 4.1. Hiervoor moeten de in punt 2.2.1.29.2 van bijlage I bedoelde aparte waarschuwingssignalen worden gebruikt, waarbij activering plaatsvindt via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003. Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 worden gebruikt voor 5-polige en 7-polige aansluitingen.

4.2.1. Het waarschuwingssignaal mag niet oplichten wanneer een getrokken voertuig zonder antiblokkeersysteem is aangekoppeld of wanneer er geen getrokken voertuig is aangekoppeld. Deze functie moet automatisch zijn.

4.3. Bij een defect als beschreven in punt 4.1 zijn de volgende voorschriften van toepassing:

Trekkers: de restremwerking moet bij storing in een onderdeel van de overbrenging van het bedrijfsremsysteem 1,3 m/s^2 zijn. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

Getrokken voertuigen: de restremwerking moet ten minste 30 % van de voor het bedrijfsremsysteem van het desbetreffende getrokken voertuig voorgeschreven waarde zijn.

4.4. De werking van het systeem mag niet worden gestoord door magnetische of elektrische velden. ►M1 Naleving van dit voorschrift wordt aangetoond door naleving van de in artikel 19 van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 vastgestelde technische voorschriften. ◄

4.5. Er mag niet zijn voorzien in een inrichting voor handmatige uitschakeling of wijziging van de regelmodus van het antiblokkeersysteem, behalve bij trekkers van categorie T of C. Wanneer een trekker van categorie T of C van een dergelijke inrichting is voorzien, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

▼B

4.5.1. Uitschakeling van het antiblokkeersysteem of verandering van de regelmodus moet aan de bestuurder worden gemeld middels een optisch waarschuwingssignaal; hiervoor kan het waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.1.2 van bijlage I voor storingen in het antiblokkeersysteem worden gebruikt.

Het waarschuwingssignaal moet continu branden of knipperen.

4.5.2. Het antiblokkeersysteem moet automatisch weer worden ingeschakeld/terugkeren in de wegstand wanneer de contact-/startschakelaar in de „ON"(rij)-stand wordt geplaatst of het voertuig een snelheid bereikt van meer dan 30 km/h.

4.5.3. In de door de fabrikant verstrekte handleiding bij het voertuig moet de bestuurder worden gewezen op de gevolgen van handmatige uitschakeling of verandering van de regelmodus van het antiblokkeersysteem.

4.5.4. De regelmodus van het antiblokkeersysteem van het getrokken voertuig mag bij aansluiting op een trekker met de in punt 4.5 bedoelde inrichting worden uitgeschakeld of gewijzigd. Een afzonderlijke inrichting voor het getrokken voertuig alleen is niet toegestaan.

4.5.5. Inrichtingen waarmee de regelmodus van het antiblokkeersysteem kan worden gewijzigd, vallen niet onder punt 4.5 als in de gewijzigde regelmodus wordt voldaan aan alle voorschriften voor de categorie van het antiblokkeersysteem waarmee het voertuig is uitgerust. In dergelijke gevallen moet echter aan de punten 4.5.1, 4.5.2 en 4.5.3 worden voldaan.

4.6. Bij voertuigen met een antiblokkeersysteem en een geïntegreerd continuremsysteem moet het antiblokkeersysteem in elk geval werken op de bedrijfsremmen van de geregelde as van het continuremsysteem en op het continuremsysteem zelf, en het moet voldoen aan de desbetreffende voorschriften van deze bijlage.

4.7. In het geval van getrokken voertuigen met een pneumatisch remsysteem kan het antiblokkeersysteem alleen volledige cycli uitvoeren als de beschikbare druk in een remcilinder van een direct geregeld wiel gedurende de gehele test meer dan 100 kPa boven de maximumcyclusdruk ligt. De beschikbare toevoerdruk mag niet worden opgevoerd tot boven 800 kPa.

In het geval van getrokken voertuigen met een hydraulisch remsysteem kan het antiblokkeersysteem alleen volledige cycli uitvoeren als de beschikbare druk in een remcilinder van een direct geregeld wiel gedurende de gehele test meer dan 1 750 kPa boven de maximumcyclusdruk ligt. Het beschikbare energieniveau waarmee het antiblokkeersysteem wordt gevoed, mag niet worden opgevoerd tot boven 14 200 kPa.

5. **Speciale bepalingen voor trekkers**

5.1. Energieverbruik

Trekkers met een antiblokkeersysteem moeten hun remwerking behouden wanneer het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem lang achtereen volledig wordt ingedrukt. De naleving van dit voorschrift wordt gecontroleerd door middel van de procedure als bedoeld in de punten 5.1.1, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.3, 6.1.1, 6.1.3, 6.1.4 en 6.3.

5.1.1. Testprocedure

5.1.1.1. Het beginniveau van de energieopslagvoorziening(en) moet overeenkomen met de door de fabrikant opgegeven waarde. Deze waarde moet het ten minste mogelijk maken te voorzien in de voor de bedrijfsrem voorgeschreven remwerking bij beladen voertuig. De energieopslagvoorziening(en) voor pneumatische hulpuitrusting moet(en) worden afgesloten.

▼B

5.1.1.2. Uitgaande van een beginsnelheid van ten minste 50 km/h (of v_{max} als die snelheid lager is) worden op een wegdek met een wrijvingscoëfficiënt van ten hoogste 0,3 de remmen van het beladen voertuig volledig ingedrukt gedurende een tijd t, waarbij rekening wordt gehouden met de door de indirect geregelde wielen opgenomen energie en alle direct geregelde wielen gedurende die tijd onder controle van het antiblokkeersysteem moeten blijven.

Totdat dergelijke testoppervlakken algemeen beschikbaar komen, mogen banden met een maximumslijtageniveau en hogere waarden van maximaal 0,4 worden gebruikt overeenkomstig de keuze van de technische dienst. De feitelijk verkregen waarde en het type banden en oppervlak moeten worden vermeld.

5.1.1.3. Vervolgens wordt de motor van het voertuig stilgezet, of de toevoer naar de energieopslagvoorziening(en) wordt afgesloten.

5.1.1.4. Daarna moet het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem bij stilstaand voertuig viermaal achtereen volledig worden ingedrukt.

5.1.1.5. Bij de vijfde keer indrukken van het bedieningsorgaan moet het voertuig nog kunnen worden geremd met ten minste de remwerking die is voorgeschreven voor het hulpremsysteem bij beladen voertuig.

5.1.1.6. Tijdens de tests moet bij voertuigen die een voertuig met een drukluchtremsysteem mogen trekken, de toevoerleiding worden geblokkeerd en een energieopslagvoorziening met een inhoud van 0,5 liter worden aangesloten op de bedieningsleiding (overeenkomstig bijlage IV, deel A, punt 1.2.2.3). Bij de vijfde keer remmen, zoals bepaald in punt 5.1.1.5 van deze bijlage, mag de aan de bedieningsleiding toegevoerde energie niet minder zijn dan de helft van het niveau dat wordt verkregen bij volledig remmen uitgaand van het beginenergieniveau.

5.1.2. Aanvullende voorschriften

5.1.2.1. De wrijvingscoëfficiënt van het wegdek moet met het desbetreffende voertuig worden gemeten volgens de methode van punt 1.1 van aanhangsel 2.

5.1.2.2. De remtest moet worden uitgevoerd met ontkoppelde en stationair draaiende motor, in beladen toestand.

5.1.2.3. De remduur t moet 15 seconden zijn.

5.1.2.4. Als het niet mogelijk is de tijdsduur t in één enkele remfase te realiseren, mag de procedure worden herhaald, tot in totaal vier fasen.

5.1.2.5. Als de test in diverse fasen plaatsvindt, mag tussendoor geen nieuwe energie worden toegevoerd. Vanaf de tweede fase mag de bij de eerste remming verbruikte energie worden verdisconteerd door één volledige bediening van de rem af te trekken van de vier die zijn voorgeschreven in de punten 5.1.1.4, 5.1.1.5, 5.1.1.6 en 5.1.2.6 voor elk van de tweede, derde en vierde fase van de in punt 5.1.1 voorgeschreven testprocedure, naargelang het geval.

5.1.2.6. De in punt 5.1.1.5 voorgeschreven remwerking wordt geacht te zijn bereikt als na de vierde bediening, bij stilstaand voertuig, het energieniveau in de opslagvoorziening(en) ten minste overeenkomt met het niveau dat is vereist voor de werking van het hulpremsysteem in beladen toestand.

▼B

5.2. Benutting van wrijving

5.2.1. Bij de bepaling van de door het antiblokkeersysteem benutte wrijving wordt rekening gehouden met de feitelijke toename van de remafstand ten opzichte van het theoretische minimum. Het antiblokkeersysteem wordt aanvaardbaar geacht indien wordt voldaan aan de voorwaarde

$$\varepsilon \geq 0{,}75$$

waarin ε de benutte wrijving is, zoals beschreven in punt 1.2 van aanhangsel 2.

5.2.2. De wrijvingsbenutting (ε) wordt gemeten op wegdekken met een wrijvingscoëfficiënt van 0,3 of minder en van ongeveer 0,8 (droge weg), bij een beginsnelheid van 50 km/h of v_{max} (de laagste van de twee snelheden). Om de gevolgen van verschillende remtemperaturen uit te sluiten, wordt aanbevolen z_{AL} (zie aanhangsel 1) te bepalen alvorens k wordt bepaald.

Totdat dergelijke testoppervlakken algemeen beschikbaar komen, mogen banden met een maximumslijtageniveau en hogere waarden van maximaal 0,4 worden gebruikt overeenkomstig de keuze van de technische dienst. De feitelijk verkregen waarde en het type banden en oppervlak moeten worden vermeld.

5.2.3. De testprocedure voor het vaststellen van de wrijvingscoëfficiënt (k) en de berekeningswijze van de wrijvingsbenutting (ε) worden beschreven in aanhangsel 2.

5.2.4. De door het antiblokkeersysteem benutte wrijving moet worden gecontroleerd bij complete voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 1 of 2. Bij voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 3 moet(en) alleen de as(sen) met ten minste één direct geregeld wiel aan dit voorschrift voldoen.

5.2.5. Naleving van het voorschrift $\varepsilon \geq 0{,}75$ moet worden gecontroleerd in beladen en in onbeladen toestand. De test in beladen toestand op een wegdek met hoge wrijvingscoëfficiënt kan achterwege blijven als de voorgeschreven bedieningskracht geen volledige cyclus van het antiblokkeersysteem teweeg kan brengen. Voor de test in onbeladen toestand mag de kracht op de bediening worden verhoogd tot 1 000 N als met volle kracht geen cyclus kan worden bereikt. Er mag een grotere kracht worden uitgeoefend dan die welke overeenstemt met de waarde van de volle kracht indien nodig om het antiblokkeersysteem in werking te laten treden. Als met een kracht van 1 000 N geen volledige cyclus kan worden verkregen, mag deze test achterwege worden gelaten. Bij drukluchtremmen mag de luchtdruk in deze test de uitschakeldruk niet overschrijden.

5.3. Aanvullende controles

De volgende aanvullende controles moeten worden uitgevoerd met ontkoppelde motor, in beladen en in onbeladen toestand:

5.3.1. De wielen met directe regeling door een antiblokkeersysteem mogen niet blokkeren bij plotselinge uitoefening van de volle kracht op het bedieningsorgaan, op wegdekken volgens punt 5.2.2, bij een beginsnelheid van 40 km/h en bij een hoge beginsnelheid volgens onderstaande tabel:

Voorwaarde	Maximumtestsnelheid
Wegdek met hoge wrijvingscoëfficiënt	$0{,}8\ v_{max} \leq 80$ km/h
Wegdek met lage wrijvingscoëfficiënt	$0{,}8\ v_{max} \leq 70$ km/h

▼B

5.3.2. Bij overgang van een as van een wegdek met hoge wrijvingscoëfficiënt (k_H) naar een wegdek met lage wrijvingscoëfficiënt (k_L), waar $k_H > 0,5$ en $k_H/k_L > 2$, en bij indrukking van het bedieningsorgaan met volle kracht, mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren. De rijsnelheid en het ogenblik waarop wordt geremd, wordt zo gekozen dat bij een volledig functionerend antiblokkeersysteem de overgang van het ene naar het andere wegdektype bij hoge en bij lage snelheid plaatsvindt onder de voorwaarden van punt 5.3.1.

5.3.3. Bij overgang van een voertuig van een wegdek met lage wrijvingscoëfficiënt (k_L) naar een wegdek met hoge wrijvingscoëfficiënt (k_H), waar $k_H \geq 0,5$ en $k_H/k_L \geq 2$ en bij indrukking van het bedieningsorgaan met volle kracht, moet de vertraging van het voertuig binnen redelijke tijd de gepaste hoge waarde bereiken en mag het voertuig niet van de oorspronkelijke baan afwijken. De rijsnelheid en het moment van remmen moeten zodanig worden berekend dat bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem op het wegdek met lage wrijvingscoëfficiënt, de overgang van het ene naar het andere wegdek plaatsvindt bij een snelheid van ongeveer 50 km/h of 0,8 v_{max} (de laagste van de twee snelheden).

5.3.4. Als de rechter- en linkerwielen van een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 1 of 2 zich op een wegdek met een verschillende wrijvingscoëfficiënt (k_H en k_L) bevinden, waar $kH \geq 0,5$ en $kH/kL \geq 2$, mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren bij plotselinge uitoefening van de volle kracht op het bedieningsorgaan bij een snelheid van 50 km/h of 0,8 v_{max} (de laagste van de twee snelheden).

5.3.5. Bovendien moeten beladen voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 1 onder de omstandigheden van punt 5.3.4 de in aanhangsel 3 voorgeschreven remwerking hebben.

5.3.6. Tijdens de tests van de punten 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 en 5.3.5 is kortstondige blokkering van de wielen echter toegestaan. Bovendien is wielblokkering toegestaan wanneer de voertuigsnelheid lager is dan 15 km/h; verder mogen indirect geregelde wielen blokkeren op elke willekeurige snelheid, mits dit geen invloed heeft op de stabiliteit en bestuurbaarheid.

5.3.7. Tijdens de tests van de punten 5.3.4 en 5.3.5 van deze bijlage zijn stuurcorrecties toegestaan, mits de verdraaiingshoek van de stuurinrichting in de eerste 2 seconden kleiner is dan 120° en in totaal niet meer dan 240°. Bij aanvang van deze tests moet het middenlangsvlak van het voertuig de scheidingslijn tussen het wegdek met de hoge en dat met de lage wrijvingscoëfficiënt doorsnijden, en tijdens deze tests mogen de (buiten)banden deze lijn nergens overschrijden.

5.3.8. Met de volgende opmerkingen moet rekening worden gehouden:

5.3.8.1. k_H en k_L worden gemeten volgens aanhangsel 2 van deze bijlage.

5.3.8.2. Het doel van de tests in de punten 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 en 5.3.4 is te controleren of de wielen met directe regeling niet blokkeren en of het voertuig stabiel blijft. Er mag bij deze tests een grotere kracht worden uitgeoefend dan die welke overeenstemt met de waarde van de volle kracht indien nodig om het antiblokkeersysteem in werking te laten treden.

5.3.8.3. Met betrekking tot de punten 5.3.1 en 5.3.2 is het derhalve niet noodzakelijk om het voertuig te stoppen en volledig tot stilstand te brengen op het oppervlak met een lage wrijvingscoëfficiënt.

▼B

6. **Speciale bepalingen inzake getrokken voertuigen**

6.1. Energieverbruik

Getrokken voertuigen met een antiblokkeersysteem moeten zodanig zijn ontworpen dat ook nadat het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem enige tijd geheel is ingedrukt, het voertuig voldoende energie overhoudt om binnen een redelijke afstand tot stilstand te kunnen worden gebracht.

6.1.1. Naleving van bovenstaand voorschrift moet worden gecontroleerd aan de hand van de hieronder omschreven procedure, met het voertuig in onbeladen toestand, op een rechte en vlakke weg met een wegdek dat goede grip biedt, en met zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen, terwijl het remlastafhankelijke ventiel (voor zover aanwezig) tijdens de hele test in de stand „beladen" blijft.

Als de wrijvingscoëfficiënt van de testbaan te hoog is, waardoor het antiblokkeersysteem geen volledige cyclus kan bereiken, mag de test worden uitgevoerd op een oppervlak met een lagere wrijvingscoëfficiënt.

6.1.2. Voor drukluchtremsystemen moet het energieniveau in de energieopslagvoorziening(en) bij aanvang gelijk zijn aan een druk van 800 kPa aan de koppelingskop van de toevoerleiding van het getrokken voertuig.

6.1.3. Bij een aanvangssnelheid van het voertuig van ten minste 30 km/h moeten de remmen volledig ingedrukt blijven gedurende een tijd t = 15 s, waarbij rekening wordt gehouden met de door de indirect geregelde wielen opgenomen energie en alle direct geregelde wielen onder controle van het antiblokkeersysteem moeten blijven. Tijdens deze test moet de toevoer naar de energieopslagvoorziening(en) worden afgesloten. Als het niet mogelijk is de tijdsduur t = 15 s in één enkele remfase te realiseren, zijn meerdere fasen toegestaan. Tijdens deze fasen mag geen nieuwe energie worden toegevoerd aan de energieopslagvoorziening(en) en vanaf de tweede fase moet er rekening worden gehouden met het extra energieverbruik voor het vullen van de remcilinders, bijvoorbeeld aan de hand van de volgende testprocedure. De druk in het (de) reservoir(s) moet bij het begin van de eerste fase de in punt 6.1.2 genoemde waarde hebben. Bij het begin van de volgende fase(n) mag de druk in het (de) reservoir(s) na het remmen niet lager zijn dan de druk in het (de) reservoir(s) aan het einde van de voorafgaande fase. Bij de daarop volgende fase(n) is de enige tijd waarmee rekening moet worden gehouden, die welke begint op het moment waarop de druk in het (de) reservoir(s) gelijk is aan die aan het einde van de voorafgaande fase.

6.1.4. Na het remmen moet het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem bij stilstaand voertuig viermaal volledig worden ingedrukt. Bij de vijfde indrukking moet de druk in de bedrijfscircuits voldoende zijn om een totale remkracht aan de omtrek van de wielen te verkrijgen van ten minste 22,5 % van de maximale stationaire wielbelasting, zonder dat dit leidt tot de automatische inwerkingstelling van een remsysteem dat niet door het antiblokkeersysteem wordt geregeld.

6.2. Benutting van wrijving

6.2.1. Getrokken voertuigen met een antiblokkeersysteem worden geacht te voldoen als is voldaan aan de voorwaarde $\varepsilon \geq 0{,}75$, waar ε de benutte wrijving is volgens punt 2 van aanhangsel 2. Naleving van deze voorwaarde moet worden gecontroleerd met het voertuig in onbeladen toestand, op een rechte en vlakke weg met een wegdek dat goede grip biedt.

Als de wrijvingscoëfficiënt van de testbaan te hoog is, waardoor het antiblokkeersysteem geen volledige cyclus kan bereiken, mag de test worden uitgevoerd op een oppervlak met een lagere wrijvingscoëfficiënt.

Bij aanhangwagens met een remlastafhankelijk ventiel mag dit worden ingesteld op een hogere drukwaarde om een volledige remcyclus te bereiken.

▼B

6.2.2. Om de gevolgen van verschillende remtemperaturen uit te sluiten, wordt aanbevolen z_{RAL} te bepalen alvorens k_R wordt bepaald.

6.3. Aanvullende controles

6.3.1. Bij snelheden van meer dan 15 km/h mogen de door een antiblokkeersysteem direct geregelde wielen niet blokkeren als plotseling de volle kracht op het bedieningsorgaan van de trekker wordt uitgeoefend. Dit moet worden gecontroleerd onder de in punt 6.2 voorgeschreven voorwaarden bij een beginsnelheid van 40 km/h en 60 km/h.

6.3.2. De bepalingen van dit punt gelden alleen voor getrokken voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie A. Als het wegdek onder de rechterwielen een andere maximumvertragingsfactor geeft dan dat onder de linkerwielen (z_{RALH} en z_{RALL}), waarbij

$$\frac{z_{RALH}}{\varepsilon_H} \geq 0,5 \text{ en } \frac{z_{RALH}}{z_{RALL}} \geq 2$$

mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren bij plotselinge uitoefening van de kracht op het bedieningsorgaan van de trekker bij een snelheid van 50 km/h. De verhouding z_{RALH}/z_{RALL} kan worden bepaald met de procedure van punt 2 van aanhangsel 2 of middels berekening. In dit geval moet het onbeladen voertuig voldoen aan de in aanhangsel 3 voorgeschreven vertragingsfactor.

Bij getrokken voertuigen met een remlastafhankelijk ventiel mag dit worden ingesteld op een hogere drukwaarde om een volledige remcyclus te bereiken.

6.3.3. Bij voertuigsnelheden $\geq$ 15 km/h mogen de direct geregelde wielen kortstondig blokkeren, maar bij snelheden < 15 km/h is wielblokkering altijd toegestaan. Indirect geregelde wielen mogen bij alle snelheden blokkeren. In elk geval mag de stabiliteit niet worden aangetast.

▼B

Aanhangsel 1

Symbolen

De volgende symbolen worden gebruikt in de aanhangsels 2, 3 en 4:

Symbool	Opmerkingen
E	wielbasis
E_R	afstand tussen koppelpunt en hartlijn van as(sen) van een getrokken voertuig met stijve dissel (of afstand tussen koppelpunt en hartlijn van as(sen) van een getrokken voertuig met middenas)
ε	door het voertuig benutte wrijving: quotiënt van de maximale vertragingsfactor bij een werkzaam antiblokkeersysteem (z_{AL}) en de wrijvingscoëfficiënt (k)
ε_i	waarde van ε gemeten op as i (voor trekker met een antiblokkeersysteem van categorie 3)
ε_H	waarde van ε op wegdek met hoge wrijving
ε_L	waarde van ε op wegdek met lage wrijving
F	kracht [N]
F_{bR}	remkracht van getrokken voertuig bij niet-werkzaam antiblokkeersysteem
F_{bRmax}	maximumwaarde van F_{bR}
F_{bRmaxi}	waarde van F_{bRmax} als alleen as i van het getrokken voertuig wordt geremd
F_{bRAL}	remkracht van getrokken voertuig bij werkzaam antiblokkeersysteem
F_{Cnd}	totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de ongeremde en niet-aangedreven assen van de voertuigcombinatie in statische toestand
F_{Cd}	totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de ongeremde en aangedreven assen van de voertuigcombinatie in statische toestand
F_{dyn}	loodrechte reactiekracht van het wegdek in dynamische toestand en bij werkzaam antiblokkeersysteem
F_{idyn}	F_{dyn} op as i voor trekkers of getrokken voertuigen met dissel
F_i	loodrechte reactiekracht van het wegdek op as i in statische toestand
F_M	totale loodrechte statische reactiekracht van het wegdek op alle wielen van de trekker
F_{Mnd} ([1])	totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de ongeremde en niet-aangedreven assen van de trekker in statische toestand
F_{Md}	totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de ongeremde en aangedreven assen van het motorvoertuig in statische toestand
F_R	totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op alle wielen van het getrokken voertuig in statische toestand
F_{Rdyn}	totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de as(sen) van het getrokken voertuig met stijve dissel of het getrokken voertuig met middenas in dynamische toestand
F_{wM}	$0{,}01\ F_{Mnd} + 0{,}015\ F_{Md}$
g	zwaartekrachtversnelling (9,81 m/s^2)
h	hoogte van het zwaartepunt dat is opgegeven door de fabrikant en is goedgevonden door de met de goedkeuringstest belaste technische dienst
h_D	disselhoogte (scharnierpunt op getrokken voertuig)
h_K	hoogte van de koppelschotel (koppelingspen)
h_R	hoogte van het zwaartepunt van het getrokken voertuig
k	wrijvingscoëfficiënt tussen band en wegdek

▼B

Symbool	Opmerkingen
k_f	k-factor van één vooras
k_H	k-waarde vastgesteld op wegdek met hoge wrijving
k_i	k-waarde vastgesteld voor as i van een voertuig met antiblokkeersysteem van categorie 3
k_L	k-waarde vastgesteld op wegdek met lage wrijving
$k_{blokkering}$	waarde van de wrijvingscoëfficiënt bij 100 % slip
k_M	k-factor van de trekker
k_{piek}	maximumwaarde van de kromme „wrijving als functie van slip”
k_r	k-factor van één achteras
k_R	k-factor van het getrokken voertuig
P	massa van het individuele voertuig [kg]
R	verhouding tussen k_{piek} en $k_{blokkering}$
t	tijdsinterval [s]
t_m	gemiddelde waarde van t
t_{min}	minimumwaarde van t
z	remwerking [m/s^2]
z_{AL}	vertragingsfactor z van het voertuig met werkzaam antiblokkeersysteem
z_C	vertragingsfactor z van de voertuigcombinatie als alleen het getrokken voertuig wordt geremd en het antiblokkeersysteem niet werkzaam is
z_{CAL}	vertragingsfactor z van de voertuigcombinatie als alleen het getrokken voertuig wordt geremd en het antiblokkeersysteem werkzaam is
z_{Cmax}	maximumwaarde van z_C
z_{Cmaxi}	maximumwaarde van z_C als alleen as i van het getrokken voertuig wordt geremd
z_m	gemiddelde vertragingsfactor
z_{max}	maximumwaarde van z
z_{MALS}	z_{AL} van de trekker op ongelijk wegdek
z_R	vertragingsfactor z van het getrokken voertuig met niet-werkzaam antiblokkeersysteem
z_{RAL}	z_{AL} van het getrokken voertuig als alle assen worden geremd, de trekker niet wordt geremd en de motor is ontkoppeld
z_{RALH}	z_{RAL} op het wegdek met de hoge wrijvingscoëfficiënt
z_{RALL}	z_{RAL} op het wegdek met de lage wrijvingscoëfficiënt
z_{RALS}	z_{RAL} op het ongelijke wegdek
z_{RH}	z_R op het wegdek met de hoge wrijvingscoëfficiënt
z_{RL}	z_R op het wegdek met de lage wrijvingscoëfficiënt
z_{RHmax}	maximumwaarde van z_{RH}
z_{RLmax}	maximumwaarde van z_{RL}
z_{Rmax}	maximumwaarde van z_R

([1]) F_{Mnd} en F_{Md} in het geval van tweeassige motorvoertuigen: deze symbolen mogen worden vereenvoudigd tot ermee overeenkomende F_i-symbolen.

▼B

Aanhangsel 2

Benutting van wrijving

1. **Meetmethode voor trekkers**

1.1. Bepaling van de wrijvingscoëfficiënt (k)

1.1.1. De wrijvingscoëfficiënt (k) moet worden bepaald als het quotiënt van de maximale remkracht waarbij de wielen niet blokkeren, en de bijbehorende dynamische belasting van de geremde as.

1.1.2. Er moet worden geremd op slechts één van de assen van het te testen voertuig, bij een beginsnelheid van 50 km/h. De remkrachten moeten zodanig over de wielen van de as worden verdeeld dat de remwerking maximaal is. Het antiblokkeersysteem moet tussen 40 en 20 km/h uitgeschakeld of niet werkzaam zijn.

1.1.3. Er moet een aantal tests worden uitgevoerd bij toenemende remdruk om de maximale vertragingsfactor (z_{max}) van het voertuig te bepalen. Tijdens elke test wordt de bedieningskracht constant gehouden en moet de vertragingsfactor worden bepaald ten opzichte van de tijd (t) die nodig is om van 40 naar 20 km/h te vertragen, aan de hand van de formule:

$$z = \frac{0{,}566}{t}$$

z_{max} is de maximumwaarde van z, uitgedrukt in m/s^2,

t is uitgedrukt in s.

1.1.3.1. Onder 20 km/h mogen de wielen blokkeren.

1.1.3.2. Uitgaand van de voor t gemeten minimumwaarde, t_{min}, en drie te kiezen waarden van t tussen t_{min} en 1,05 t_{min} wordt het rekenkundig gemiddelde tm bepaald; bereken vervolgens:

$$z_m = \frac{0{,}566}{t_m}$$

Als wordt aangetoond dat het uit praktische overwegingen onmogelijk is voornoemde drie waarden vast te stellen, mag de minimumtijd t_{min} worden gebruikt. De voorschriften van punt 1.3 blijven echter van toepassing.

1.1.4. De remkrachten worden berekend aan de hand van de gemeten vertragingsfactor en de rolweerstand van de niet geremde as(sen), die gelijk is aan 0,015 en 0,010 maal de statische asbelasting voor respectievelijk een aangedreven en een niet-aangedreven as.

1.1.5. De dynamische belasting van de as moet worden berekend aan de hand van de vertragingsfactor, de statische asbelasting, de wielbasis en de hoogte van het zwaartepunt.

1.1.6. De waarde van k moet worden afgerond op drie cijfers achter de komma.

1.1.7. Vervolgens moet de test worden herhaald voor de andere as(sen) volgens de punten 1.1.1 tot en met 1.1.6 (voor uitzonderingen, zie de punten 1.4 en 1.5).

▼B

1.1.8. Zo volgt de wrijvingscoëfficiënt (k) voor een tweeassig voertuig met achterwielaandrijving, wanneer de vooras wordt geremd, uit:

$$k_f = \frac{z_m \times P \times g - 0{,}015 \;\; F_2}{F_1 + \frac{h}{E} z_m \times P \times g}$$

1.1.9. Er moet een coëfficiënt k_f voor de vooras en een coëfficiënt k_r voor de achteras worden bepaald.

1.2. Bepaling van de benutte wrijving (ε)

1.2.1. De benutte wrijving (ε) is het quotiënt van de maximale vertragingsfactor bij een werkzaam antiblokkeersysteem (z_{AL}) en de wrijvingscoëfficiënt (k_M), m.a.w.:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

1.2.2. Bij een beginsnelheid van 55 km/h of v_{max} (de laagste van de twee snelheden) wordt de maximumvertragingsfactor (z_{AL}) gemeten bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem. Deze waarde voor z_{AL} moet gebaseerd zijn op de gemiddelde waarde van de drie in punt 1.1.3 beschreven tests, met gebruikmaking van de tijd die nodig is om de snelheid van 45 km/h terug te brengen tot 15 km/h volgens de volgende formule:

$$z_{AL} = \frac{0{,}849}{t_m}$$

1.2.3. De wrijvingscoëfficiënt k_M wordt berekend door weging met de dynamische asbelastingen:

$$k_M = \frac{k_f \times F_{fdyn} + k_r \times F_{rdyn}}{P \times g}$$

waarin:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \times z_{AL} \times P \times g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \times z_{AL} \times P \times g$$

1.2.4. De waarde van ε moet worden afgerond op twee cijfers achter de komma.

1.2.5. Voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 1 of 2 geldt de waarde van z_{AL} voor het gehele voertuig bij een werkzaam antiblokkeersysteem; de benutte wrijving (ε) volgt uit dezelfde formule als in punt 1.2.1.

1.2.6. Voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 3 wordt de waarde van z_{AL} bepaald voor elke as met ten minste één direct geregeld wiel.

Voor een tweeassig voertuig met een antiblokkeersysteem dat alleen op de achteras werkt (2), bijvoorbeeld, volgt de benutte wrijving (ε) uit de formule:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \times P \times g - 0{,}010 \times F_1}{k_2 (F_2 - \frac{h}{E} z_{AL} \times P \times g)}$$

▼B

Deze berekening moet worden uitgevoerd voor elke as met ten minste één direct geregeld wiel.

1.3. Als $\varepsilon > 1{,}00$ moeten de wrijvingscoëfficiënten opnieuw worden gemeten. Een tolerantie van 10 % is acceptabel.

1.4. Voor trekkers met drie assen hoeft bij de vaststelling van een k-waarde voor het voertuig geen rekening te worden gehouden met assen die onderling verbonden zijn door onderdelen van de ophanging, waardoor zij reageren op een overdracht van gewicht tijdens het remmen, of door het aandrijvingssysteem.

Zolang er nog geen uniforme testprocedure is vastgesteld, moet over voertuigen met meer dan drie assen en speciale voertuigen overleg worden gevoerd met de technische dienst.

1.5. Voor trekkers met een wielbasis van minder dan 3,80 m en met $h/E > 0{,}25$ kan de bepaling van de wrijvingscoëfficiënt voor de achteras achterwege blijven.

1.5.1. De benutte wrijving (ε) is in dat geval het quotiënt van de maximale vertragingsfactor bij een werkzaam antiblokkeersysteem (z_{AL}) en de wrijvingscoëfficiënt (k_f), m.a.w.:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_f}$$

2. **Berekeningsmethode voor getrokken voertuigen**

2.1. Algemeen

2.1.1. De wrijvingscoëfficiënt (k) moet worden bepaald als het quotiënt van de maximale remkracht waarbij de wielen niet blokkeren, en de bijbehorende dynamische belasting van de geremde as.

2.1.2. Er moet worden geremd op slechts één van de assen van het geteste getrokken voertuig, bij een beginsnelheid van 50 km/h. De remkrachten moeten zodanig over de wielen van de as worden verdeeld dat de remwerking maximaal is. Het antiblokkeersysteem moet tussen 40 en 20 km/h uitgeschakeld of niet werkzaam zijn.

2.1.3. Er wordt een aantal tests uitgevoerd bij toenemende remdruk om de maximale vertragingsfactor van de voertuigcombinatie (z_{Cmax}) te bepalen als alleen het getrokken voertuig wordt geremd. Tijdens elke test wordt de bedieningskracht constant gehouden en moet de vertragingsfactor worden bepaald ten opzichte van de tijd (t) die nodig is om van 40 naar 20 km/h te vertragen, aan de hand van de formule:

$$z_c = \frac{0{,}566}{t}$$

2.1.3.1. Onder 20 km/h mogen de wielen blokkeren.

2.1.3.2. Uitgaand van de voor t gemeten minimumwaarde, t_{min}, en drie te kiezen waarden van t tussen t_{min} en 1,05 t_{min} wordt het rekenkundig gemiddelde t_m bepaald;

bereken vervolgens:

$$z_{cmax} = \frac{0{,}566}{t_m}$$

Als wordt aangetoond dat het uit praktische overwegingen onmogelijk is voornoemde drie waarden vast te stellen, mag de minimumtijd t_{min} worden gebruikt.

▼B

2.1.4. De benutte wrijving (ε) wordt berekend volgens de formule:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_R}$$

De waarde van k wordt bepaald volgens punt 2.2.3 voor getrokken voertuigen met dissel of volgens punt 2.3.1 voor getrokken voertuigen met stijve dissel en getrokken voertuigen met middenas.

2.1.5. Als $\varepsilon > 1{,}00$ moeten de wrijvingscoëfficiënten opnieuw worden gemeten. Een tolerantie van 10 % is toegestaan.

2.1.6. De maximale vertragingsfactor (z_{RAL}) wordt gemeten bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem terwijl de trekker niet remt, volgens de gemiddelde waarde over drie tests, zoals bepaald in punt 2.1.3.

2.2. Getrokken voertuigen met dissel

2.2.1. De meting van k wordt tussen 40 en 20 km/h uitgevoerd voor de voor- en de achterassen bij een uitgeschakeld of niet-werkzaam antiblokkeersysteem.

Voor één vooras i:

$$F_{bRmaxi} = z_{cmaxi}(F_M + F_R) - 0{,}01\ \ F_{Cnd} - 0{,}015\ \ F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{Cmax}(F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{WM} \times h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

Voor één achteras i:

$$F_{bRmaxi} = z_{cmaxi}(F_M + F_R) - 0{,}01\ \ F_{Cnd} - 0{,}015\ \ F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmax}(F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{WM} \times h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2. De waarden van k_f en k_r moeten worden afgerond op drie cijfers achter de komma.

2.2.3. De wrijvingscoëfficiënt k_R wordt naar evenredigheid bepaald op basis van de dynamische asbelastingen.

$$k_R = \frac{k_f \times F_{fdyn} + k_r \times F_{rdyn}}{P \times g}$$

2.2.4. Meting van zRAL (bij werkzaam antiblokkeersysteem)

$$z_{RAL} = \frac{z_{CAL} \times (F_M + F_R) - 0{,}01\ \ F_{Cnd} - 0{,}015\ \ F_{Cd}}{F_R}$$

z_{RAL} wordt bepaald op een wegdek met een hoge wrijvingscoëfficiënt en, voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie A, ook op een wegdek met een lage wrijvingscoëfficiënt.

▼B

2.3. Getrokken voertuigen met stijve dissel en getrokken voertuigen met middenas

2.3.1. De meting van k wordt tussen 40 en 20 km/h uitgevoerd bij een uitgeschakeld of niet-werkzaam antiblokkeersysteem, en met alleen de wielen van één as gemonteerd: de wielen van de overige as(sen) zijn gedemonteerd.

$$F_{bRmax} = z_{Cmax}(F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \times h_k + z_c \times g \times P \times (h_R - h_k)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{rdyn}}$$

2.3.2. De meting van z_{RAL} wordt uitgevoerd terwijl het antiblokkeersysteem werkzaam is en alle wielen zijn gemonteerd.

$$F_{bRAL} = z_{CAL} \times (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \times h_k + z_c \times g \times P \times (h_R - h_k)}{E_R}$$

$$z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

z_{RAL} wordt bepaald op een wegdek met een hoge wrijvingscoëfficiënt en, voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie A, ook op een wegdek met een lage wrijvingscoëfficiënt.

▼B

Aanhangsel 3

Remwerking op een wegdek met verschillende wrijvingscoëfficiënten

1. **Trekkers**

▼M1

1.1. De in punt 5.3.5 van deze bijlage bedoelde voorgeschreven remwerking kan worden berekend aan de hand van de gemeten wrijvingscoëfficiënten van de twee soorten wegdek waarop deze test wordt uitgevoerd.

Beide wegdekken moeten voldoen aan de voorschriften van punt 5.3.4 van deze bijlage.

▼B

1.2. De wrijvingscoëfficiënt van het wegdek met hoge wrijving en die van het wegdek met lage wrijving (k_H respectievelijk k_L) moeten worden bepaald volgens punt 1.1 van aanhangsel 2.

1.3. De vertragingsfactor (z_{MALS}) voor beladen trekkers is:

$$z_{MALS} \geq 0,75\frac{4k_L + k_H}{5} \text{ en } z_{MALS} \geq k_L$$

2. **Getrokken voertuigen**

2.1. De in punt 6.3.2 van deze bijlage genoemde vertragingsfactor kan worden berekend aan de hand van de gemeten vertragingsfactoren z_{RALH} en z_{RALL} op de twee wegdekken waarop deze test wordt uitgevoerd bij een werkzaam antiblokkeersysteem. Beide wegdekken moeten voldoen aan de voorschriften van punt 6.3.2 van deze bijlage.

2.2. De vertragingsfactor z_{RALS} is:

$$z_{RALS} \geq \frac{0,75}{\varepsilon_H} \times \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5} \text{ en}$$

$$z_{RALS} > \frac{z_{RALL}}{\varepsilon_H}$$

Ga bij $\varepsilon_H > 0,95$ uit van $\varepsilon_H = 0,95$.

▼B

Aanhangsel 4

Methode voor selectie van een wegdek met lage wrijvingscoëfficiënt

1. Over de wrijvingscoëfficiënt van het overeenkomstig punt 5.1.1.2 van deze bijlage gekozen wegdek moeten gegevens worden verstrekt aan de technische dienst.

1.1. Die gegevens bestaan onder meer uit een kromme van de wrijvingscoëfficiënt als functie van de slip (tussen 0 en 100 % slip) bij een voertuigsnelheid van ongeveer 40 km/h.

Zolang er nog geen uniforme testprocedure is vastgesteld voor de vaststelling van de wrijvingskromme voor voertuigen met een maximummassa van meer dan 3,5 ton, mag de kromme voor personenauto's worden gebruikt. Voor voertuigen met een maximummassa van meer dan 3,5 ton moet de verhouding $k_{piek}/k_{blokkering}$ worden vastgesteld met gebruikmaking van de waarde voor k_{piek} als gedefinieerd in aanhangsel 2. Met toestemming van de technische dienst mag de in dit punt beschreven wrijvingscoëfficiënt worden bepaald met een andere methode, mits wordt aangetoond dat de waarden voor k_{piek} en $k_{blokkering}$ gelijkwaardig zijn.

1.1.1. De maximumwaarde van de kromme is k_{piek} en de waarde bij 100 % slip is $k_{blokkering}$.

1.1.2. De verhouding R wordt bepaald als het quotiënt van k_{piek} en $k_{blokkering}$.

$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}$$

1.1.3. De waarde van R wordt afgerond op één cijfer achter de komma.

1.1.4. De verhouding R van het te gebruiken wegdek moet liggen tussen 1,0 en 2,0.

Zolang dergelijke testoppervlakken nog niet algemeen beschikbaar zijn, is een verhouding R tot 2,5 aanvaardbaar; hierover wordt overleg gevoerd met de technische dienst.

2. Voorafgaand aan de tests moet de technische dienst zich ervan vergewissen dat het gekozen wegdek voldoet aan de voorschriften; de technische dienst moet op de hoogte worden gebracht van de testmethode om R te berekenen, het voertuigtype (trekker enz.) en de asbelasting en banden (tests uit te voeren bij verschillende asbelastingen en met verschillende banden, resultaten te tonen aan de technische dienst, die beslist of deze representatief zijn voor het goed te keuren voertuig).

2.1. De waarde R moet in het testrapport worden vermeld.

Het wegdek moet ten minste eenmaal per jaar worden geijkt met een representatief voertuig om de constantheid van R te controleren.

▼B

BIJLAGE XII

Voorschriften voor EBS-systemen van voertuigen met een drukluchtremsysteem en van voertuigen met datacommunicatie via pin 6 en 7 van de connector volgens ISO 7638:2003 en voor met een dergelijk EBS-systeem uitgeruste voertuigen

1. **Definities**

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. „punt-tot-punt”: een communicatienetwerktopologie met slechts twee eenheden. Elke eenheid heeft een geïntegreerde aansluiting voor de communicatieleiding;

1.2. „remsignaal”: logisch signaal dat de inwerkingstelling van de rem aangeeft.

2. **Algemene voorschriften**

2.1. De elektrische bedieningsleiding moet beantwoorden aan ISO 11992-1:2003 en 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 en van het type punt-tot-punt zijn, met een 7-polige connector volgens ISO 7638-1 of 7638-2:2003. De datacontacten van de connector volgens ISO 7638:2003 mogen uitsluitend worden gebruikt voor de overdracht van informatie over de remfuncties (met inbegrip van ABS) en loopwerkfuncties (besturing, banden en ophanging) volgens ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd. 1:2007. De remfuncties hebben prioriteit en moeten in de normale of in de storingsmodus worden gehouden. De transmissie van loopwerkinformatie mag de remfuncties niet vertragen. De voeding, via de connector volgens ISO 7638:2003, mag alleen worden gebruikt voor rem- en loopwerkfuncties en voor de overdracht van niet via de elektrische bedieningsleiding verzonden informatie over het getrokken voertuig. In alle gevallen zijn evenwel de bepalingen van punt 5.2.1 van toepassing. De stroomvoeding van alle overige functies moet langs andere weg plaatsvinden.

2.2. De ondersteuning van berichten overeenkomstig ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 wordt beschreven in aanhangsel 1 van deze bijlage voor de trekker en het getrokken voertuig, naargelang van het geval.

2.3. De functionele compatibiliteit van trekkers en getrokken voertuigen met elektrische bedieningsleidingen moet bij typegoedkeuring worden beoordeeld door te controleren of wordt voldaan aan de desbetreffende bepalingen van ISO 11992:2003 met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007, delen 1 en 2. Aanhangsel 2 van deze bijlage bevat een voorbeeld van tests die voor deze beoordeling kunnen worden gebruikt.

2.4. Bij elektrische aansluiting van een trekker met een elektrische bedieningsleiding op een getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding moet in de trekker een langer durende storing (> 40 ms) in de elektrische bedieningsleiding worden geconstateerd en aan de bestuurder worden gemeld middels het in punt 2.2.1.29.1.2 van bijlage I bedoelde gele waarschuwingssignaal, wanneer de voertuigen via de elektrische bedieningsleiding op elkaar worden aangesloten.

3. **Bijzondere voorschriften voor verbindingen tussen trekkers en getrokken voertuigen met een drukluchtremsysteem**

3.1. ►**M1** Van de elektrische bedieningsleiding van de trekker moet worden aangegeven of deze beantwoordt aan punt 2.2.1.16.3 van bijlage I zonder hulp van de pneumatische bedieningsleiding. ◄ Tevens moet worden vermeld of er sprake is van twee bedieningsleidingen volgens punt 2.1.4.1.2 van bijlage I of van alleen een elektrische bedieningsleiding volgens punt 2.1.4.1.3 van bijlage I.

▼B

3.2. Een trekker volgens punt 2.1.4.1.3 moet bij aankoppeling van een getrokken voertuig volgens punt 2.1.4.1.1 herkennen dat dit niet compatibel is. Bij onderlinge aansluiting van beide voertuigen via de elektrische bedieningsleiding van de trekker moet de bestuurder worden gewaarschuwd door het in punt 2.2.1.29.1.1 van bijlage I beschreven rode optische waarschuwingssignaal, en bij energietoevoer aan het systeem moeten de remmen van de trekker automatisch in werking worden gesteld. De bij deze inwerkingstelling verkregen remwerking moet ten minste gelijkwaardig zijn aan die van de punten 3.1.3.1 respectievelijk 3.1.3.2 van bijlage II.

3.3. Een trekker met twee bedieningsleidingen volgens punt 2.1.4.1.2 van bijlage I moet bij elektrische aansluiting van een getrokken voertuig met eveneens twee bedieningsleidingen voldoen aan al de volgende voorwaarden:

3.3.1. in de koppelingskop zijn beide signalen aanwezig, en het getrokken voertuig gebruikt daarvan het elektrische bedieningssignaal, tenzij dit signaal geacht wordt te zijn uitgevallen. In dat geval schakelt het getrokken voertuig automatisch over op de pneumatische bedieningsleiding;

3.3.2. elk voertuig voldoet aan de desbetreffende voorschriften van aanhangsel 1 van bijlage II voor zowel de elektrische als de pneumatische bedieningsleiding;

▼M1

3.3.3. wanneer het elektrische bedieningssignaal langer dan 1 seconde groter is dan het equivalent van 100 kPa, controleert het getrokken voertuig of er een pneumatisch signaal aanwezig is; indien geen pneumatisch signaal aanwezig is, wordt de bestuurder door het getrokken voertuig gewaarschuwd door middel van het in punt 2.2.1.29.2 van bijlage I bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal.

▼B

3.4. ►M1 Een getrokken voertuig kan zijn uitgerust volgens punt 2.1.4.1.3 van bijlage I, mits bediening slechts mogelijk is bij aansluiting op een trekker met een elektrische bedieningsleiding die voldoet aan de voorschriften van punt 2.2.1.16.3 van bijlage I. ◄ In alle andere gevallen moet het getrokken voertuig bij elektrische aansluiting automatisch de remmen in werking stellen of houden. De bestuurder moet worden gewaarschuwd middels het in punt 2.2.1.29.2 van bijlage I bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal.

3.5. Als bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van de trekker ook een remsysteem van het getrokken voertuig in werking treedt, zoals is toegestaan volgens punt 2.1.2.3 van bijlage I, zijn de volgende aanvullende voorschriften van toepassing:

3.5.1. Als de trekker beantwoordt aan punt 2.1.4.1.1 van bijlage I, moet bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van de trekker een remsysteem van het getrokken voertuig in werking worden gesteld via de pneumatische bedieningsleiding.

3.5.2. Als de trekker beantwoordt aan punt 2.1.4.1.2 van bijlage I, moet bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van de trekker een remsysteem van het getrokken voertuig in werking worden gesteld volgens punt 3.5.1. Daarnaast kan bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem ook een remsysteem op het getrokken voertuig in werking worden gesteld via de elektrische bedieningsleiding.

3.5.3. ►M1 Als de trekker beantwoordt aan punt 2.1.4.1.3 van bijlage I of, als hij voldoet aan de voorschriften van punt 2.2.1.16.3 van bijlage I zonder hulp van de pneumatische bedieningsleiding, aan punt 2.1.4.1.2 van bijlage I, moet bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van de trekker een remsysteem van het getrokken voertuig in werking worden gesteld via de elektrische bedieningsleiding. ◄ Bij uitschakeling van de stroomvoorziening voor de remuitrusting van de trekker moet de remwerking van het getrokken voertuig plaatsvinden door de

▼B

toevoerleiding te laten leegstromen (daarnaast kan de pneumatische bedieningsleiding onder druk blijven); de toevoerleiding mag alleen leeg blijven tot de stroomtoevoer voor de remuitrusting van de trekker wordt hersteld en tegelijkertijd de remwerking van het getrokken voertuig via de elektrische bedieningsleiding wordt hersteld.

4. **Bijzondere aanvullende bepalingen voor bedrijfsremsystemen met overbrenging van elektrische bediening**

4.1. Trekkers

4.1.1. Bij ontspannen parkeerremsysteem moet het bedrijfsremsysteem een totale statische remkracht kunnen ontwikkelen die ten minste overeenkomt met die welke is voorgeschreven door de verplichte test van type 0, zelfs wanneer de contact-/startschakelaar is uitgeschakeld en/of de contactsleutel uit het slot is gehaald. Trekkers die getrokken voertuigen van categorie R3b of R4b mogen trekken, moeten zijn voorzien van een volledig bedieningssignaal voor het bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig. Daarbij moet uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn in de overbrenging van de energie van het bedrijfsremsysteem.

4.1.2. Eenmalig optredende tijdelijke storingen (< 40 ms) in de overbrenging van de elektrische bediening (niet in de energietoevoer ervan), zoals niet doorgegeven signalen of datafouten, mogen de werking van de bedrijfsrem niet merkbaar beïnvloeden.

4.1.3. Storingen in de overbrenging van de elektrische bediening (niet in de energiereserve ervan) die gevolgen hebben voor de functie en werking van systemen waarop deze verordening betrekking heeft, moeten aan de bestuurder worden gemeld middels het in de punten 2.2.1.29.1.1 en 2.2.1.29.1.2 van bijlage I gespecificeerde rode of gele waarschuwingssignaal, naargelang van het geval. ►**M1** Wanneer de voorgeschreven werking van het bedrijfsremsysteem niet langer haalbaar is (rood waarschuwingssignaal), moeten storingen wegens onderbreking van de elektrische voeding (bv. breuk of los contact) aan de bestuurder worden gemeld zodra zij optreden en moet de voorgeschreven restremwerking kunnen worden bereikt door bediening van het bedrijfsremsysteem volgens punt 3.1.4 van bijlage II. ◄

De fabrikant moet de technische dienst voorzien van een analyse van de mogelijke storingen in de overbrenging van de bediening en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over deze informatie overleg voeren en afspraken maken.

Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

4.1.4. Een trekker die via een elektrische bedieningsleiding is aangesloten op een getrokken voertuig moet de bestuurder een duidelijke waarschuwing geven als het getrokken voertuig de foutmelding doorgeeft dat de in enig onderdeel van het bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig opgeslagen energie onder het in punt 5.2.4 genoemde kritieke niveau komt. Een soortgelijke waarschuwing moet worden gegeven wanneer een langer durende storing (> 40 ms) in de overbrenging van de elektrische bediening van het getrokken voertuig (niet in de energiereserve ervan) de in punt 4.2.3 voorgeschreven bedrijfsremwerking van het getrokken voertuig onmogelijk maakt. Hiervoor moet het waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.2.1 van bijlage I worden gebruikt.

4.1.5. Bij storing in de energiebron van de overbrenging van de elektrische bediening, uitgaande van de nominale waarde van het energieniveau, moet het hele bedieningsbereik van het bedrijfsremsysteem nog verzekerd zijn nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem twintigmaal achtereen volledig is ingedrukt. Bij deze test moet het bedieningsorgaan van de rem elke keer gedurende 20 seconden volledig worden ingedrukt en vervolgens 5 seconden worden losgelaten. Tijdens deze test moet er uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn in de overbrenging van de energie om het bedrijfsremsysteem volledig in werking te stellen. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften van bijlage IV.

▼B

4.1.6. Bij daling van de batterijspanning tot beneden de waarde waaronder volgens de fabrikant de voorgeschreven werking van de bedrijfsrem niet meer kan worden gegarandeerd en/of ten minste twee onafhankelijke bedrijfsremcircuits, elk op zich genomen, niet de voorgeschreven hulp- of restremwerking kunnen bereiken, moet het in punt 2.2.1.29.1.1 van bijlage I bedoelde waarschuwingssignaal worden gegeven. Nadat dit waarschuwingssignaal is gegeven, moet het mogelijk zijn het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem te bedienen en ten minste de prestaties te verkrijgen die zijn voorgeschreven voor de rest- en hulpremwerking in het geval van trekkers met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 60 km/h of de remwerking die is voorgeschreven voor het hulpremsysteem in geval van trekkers met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van ten hoogste 60 km/h. Daarbij moet uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn in de overbrenging van de energie van het bedrijfsremsysteem. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

4.1.7. Indien de energiereserve voor de overbrenging van de elektrische bediening tevens dient voor het voeden van hulpuitrusting, moet worden gewaarborgd dat, bij draaiende motor op maximaal 80 % van het toerental bij maximumvermogen, de energietoevoer voldoende is om de voorgeschreven remwaarden te verkrijgen met hetzij een vorm van energietoevoer die voorkomt dat deze reserve ontlaadt wanneer alle hulpuitrusting in werking is, hetzij middels zodanige automatische uitschakeling van vooraf bepaalde onderdelen van de hulpuitrusting bij een spanning boven het in punt 4.1.6 bedoelde kritieke niveau dat verdere ontlading van deze reserve wordt voorkomen. Naleving hiervan kan worden aangetoond aan de hand van berekeningen of een praktijktest. Voor voertuigen die een voertuig van categorie R3b of R4b mogen trekken, moet het energieverbruik van het getrokken voertuig worden gesteld op 400 W. De voorschriften in dit punt gelden niet voor voertuigen die zonder elektrische energie de voorgeschreven remwaarden kunnen bereiken.

4.1.8. Als de hulpuitrusting wordt gevoed door de overbrenging van de elektrische bediening, moet aan de volgende voorschriften worden voldaan.

4.1.8.1. Bij storing in de energiebron terwijl het voertuig in beweging is, moet de energie in het reservoir voldoende zijn om bij indrukking van het bedieningsorgaan de remmen in werking te stellen.

4.1.8.2. Bij storing in de energiebron terwijl het voertuig stilstaat en het parkeerremsysteem in werking is gesteld, moet de energie in het reservoir voldoende zijn om de lichten te kunnen ontsteken, ook als er wordt geremd.

4.1.9. Bij storing in de overbrenging van de elektrische bediening van het bedrijfsremsysteem van een trekker met een elektrische bedieningsleiding volgens punt 2.1.4.1.2 of 2.1.4.1.3 van bijlage I moet de remwerking van de aanhangwagen volledig gewaarborgd blijven.

4.1.10. ►M1 Bij storing in de overbrenging van de elektrische bediening van een getrokken voertuig dat volgens punt 2.1.4.1.3 van bijlage I alleen via een elektrische bedieningsleiding elektrisch is aangesloten, moet de remwerking van het getrokken voertuig worden gewaarborgd volgens punt 2.2.1.17.2.1 van bijlage I. ◄ Van een dergelijke storing is sprake als het getrokken voertuig het signaal „remverzoek toevoerleiding” geeft via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding of indien er blijvend geen datacommunicatie is. Dit punt is niet van toepassing op trekkers die niet geschikt zijn voor getrokken voertuigen die alleen via een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, zoals beschreven in punt 3.4.

4.2. Aanhangwagens

4.2.1. Eenmalig optredende tijdelijke storingen (< 40 ms) in de overbrenging van de elektrische bediening (niet in de energietoevoer ervan), zoals niet doorgegeven signalen of datafouten, mogen de werking van de bedrijfsrem niet merkbaar beïnvloeden.

▼B

4.2.2. Bij storing in de overbrenging van de elektrische bediening (bv. breuk of los contact) moet de remwerking worden gehandhaafd op ten minste 30 % van de voor het bedrijfsremsysteem van het desbetreffende getrokken voertuig voorgeschreven waarde.

Zolang er nog geen eenvormige testprocedures zijn vastgesteld moet de fabrikant de technische dienst voorzien van een analyse van mogelijke storingen in de overbrenging van de bediening en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over deze informatie overleg voeren en afspraken maken.

▼M1

Voor getrokken voertuigen die volgens punt 2.1.4.1.3 van bijlage I alleen via een elektrische bedieningsleiding elektrisch zijn aangesloten, die aan punt 2.2.1.17.2.2 van bijlage I voldoen, en waarvan de prestaties aan punt 3.2.3 van bijlage II beantwoorden, kan worden volstaan met het inroepen van punt 4.1.10 van deze bijlage, als het niet meer mogelijk is een remwerking van ten minste 30 % van de voor het bedrijfsremsysteem van het getrokken voertuig voorgeschreven waarde te waarborgen, door hetzij de verzending van het signaal „remverzoek toevoerleiding" via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding, hetzij de continue afwezigheid van deze datacommunicatie.

▼B

4.2.3. Storingen in de overbrenging van de elektrische bediening van het getrokken voertuig die van invloed zijn op de functie en werking van systemen waarop deze verordening betrekking heeft, en storingen in de energietoevoer via de connector volgens ISO 7638:2003 moeten aan de bestuurder worden gemeld middels het in punt 2.2.1.29.2 van bijlage I beschreven afzonderlijke waarschuwingssignaal via pool 5 van voornoemde elektrische connector. Daarnaast moeten getrokken voertuigen met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch zijn aangesloten op een trekker met een elektrische bedieningsleiding, als de voorgeschreven bedrijfsremwerking van het getrokken voertuig niet meer kan worden gewaarborgd, via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding de storingsinformatie verstrekken voor activering van het waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.2.1 van bijlage I.

Bij storing in de energietoevoer via de connector volgens ISO 7638:2003 volstaat het echter dat het gele waarschuwingssignaal wordt getoond via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638: 2003, op voorwaarde dat de volle remkracht beschikbaar blijft.

5. **Aanvullende voorschriften**

5.1. Trekkers

5.1.1. Voortbrenging van een remsignaal voor ontsteking van remlichten

5.1.1.1. Als de bestuurder het bedrijfsremsysteem in werking stelt, moeten middels een signaal de remlichten worden ontstoken.

5.1.1.2. Voorschriften voor voertuigen met een continuremsysteem die gebruik maken van elektronische signalen om de eerste inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem te regelen:

Vertraging via het continuremsysteem	
$\leq$ 1,3 m/sec^2	$>$ 1,3 m/sec^2
Kan het signaal genereren	Moet het signaal genereren

▼B

5.1.1.3. Voor voertuigen met een ander remsysteem dan dat beschreven in punt 5.1.1.2 kan het signaal worden gegenereerd bij inwerkingstelling van het continuremsysteem, ongeacht de verkregen vertraging.

5.1.1.4. Het signaal mag niet worden gegenereerd als de vertraging uitsluitend het gevolg is van de gewone remwerking van de motor.

5.1.1.5. Bij inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem door automatisch gestuurd remmen moet bovenstaand signaal worden gegenereerd. Als de verkregen vertraging echter minder dan 0,7 m/s^2 is, mag het signaal achterwege blijven.

Bij typegoedkeuring moet naleving van dit voorschrift worden bevestigd door de fabrikant van het voertuig.

5.1.1.6. Bij inwerkingstelling van een deel van het bedrijfsremsysteem middels selectief remmen mag bovenstaand signaal niet worden gegenereerd.

Tijdens selectief remmen mag de functie overschakelen op automatisch gestuurd remmen.

5.1.1.7. Op voertuigen met een elektrische bedieningsleiding moet het signaal door de trekker worden gegenereerd wanneer via de elektrische bedieningsleiding van het getrokken voertuig het bericht „remlichten ontsteken” wordt ontvangen.

5.2. Getrokken voertuigen

5.2.1. Als de voeding via de connector volgens ISO 7638:2003 wordt gebruikt voor de in punt 2.1 bedoelde functies, heeft het remsysteem altijd prioriteit en moet het worden beveiligd tegen overbelasting buiten het remsysteem. Deze beveiliging moet een functie van het remsysteem zijn.

5.2.2. Bij storing in een van de bedieningsleidingen tussen twee voertuigen die zijn uitgerust volgens punt 2.1.4.1.2 van bijlage I, moet het getrokken voertuig de niet door de storing getroffen bedieningsleiding gebruiken om automatisch de in punt 3.2.1 van bijlage II voorgeschreven remwerking te waarborgen.

5.2.3. Bij daling van de voedingsspanning van het getrokken voertuig tot beneden de waarde waaronder volgens de fabrikant de voorgeschreven werking van de bedrijfsrem niet meer kan worden gegarandeerd, moet het in punt 2.2.1.29.2 van bijlage I beschreven aparte gele waarschuwingssignaal worden geactiveerd via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003. Daarnaast moeten getrokken voertuigen met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch zijn aangesloten op een trekker met een elektrische bedieningsleiding, via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding de storingsinformatie verstrekken voor activering van het waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.2.1 van bijlage I.

5.2.4. Als de opgeslagen energie in een onderdeel van het bedrijfsremsysteem van een getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch is aangesloten op een trekker met een elektronische bedieningsleiding, daalt tot onder de volgens punt 5.2.4.1 bepaalde waarde, moet dit aan de bestuurder van de trekker worden gemeld. De waarschuwing wordt gegeven middels het rode signaal van punt 2.2.1.29.2.1 van bijlage I en het getrokken voertuig zendt de storingsinformatie via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding. Het aparte gele waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.2 van bijlage I wordt eveneens geactiveerd via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003, en wel om de bestuurder erop te wijzen dat het lage energieniveau het getrokken voertuig betreft.

▼B

5.2.4.1. De in punt 5.2.4 bedoelde lage energiewaarde is die waarde waarbij het, zonder aanvulling van het energiereservoir en ongeacht de beladingstoestand van het getrokken voertuig, niet mogelijk is, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem viermaal achtereen volledig is ingedrukt, bij de vijfde maal ten minste 50 % van de voorgeschreven bedrijfsremwerking van het getrokken voertuig te verkrijgen.

5.2.5. Inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem

5.2.5.1. Een getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding moet het bericht „remlichten ontsteken” verzenden via de elektrische bedieningsleiding wanneer het remsysteem van het getrokken voertuig in werking wordt gesteld tijdens door het getrokken voertuig in gang gezet „automatisch gestuurd remmen”. Als de verkregen vertraging echter minder dan 0,7 m/s^2 is, mag het signaal achterwege blijven.

Bij typegoedkeuring moet naleving van dit voorschrift worden bevestigd door de fabrikant van het voertuig.

5.2.5.2. Een getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding moet het bericht „remlichten ontsteken” niet via de elektrische bedieningsleiding verzenden tijdens door het getrokken voertuig in gang gezet „selectief remmen”.

Tijdens selectief remmen mag de functie overschakelen op automatisch gestuurd remmen.

6. **Achterwege blijven van automatisch remmen**

Voor getrokken voertuigen met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch zijn aangesloten op een trekker met een elektrische bedieningsleiding kan de in punt 2.2.1.17.2.2 van bijlage I beschreven automatische remwerking achterwege blijven zolang er in de persluchtreservoirs van het getrokken voertuig genoeg druk is om te voldoen aan de remvoorschriften van punt 3.2.3 van bijlage II.

▼B

Aanhangsel 1

Compatibiliteit tussen trekkers en getrokken voertuigen wat betreft datacommunicatie overeenkomstig ISO 11992

1. Algemeen

1.1. Dit aanhangsel is alleen van toepassing op trekkers en getrokken voertuigen die zijn uitgerust met een elektrische bedieningsleiding.

1.2. De connector volgens ISO 7638:2003 voorziet het remsysteem of het antiblokkeersysteem van het getrokken voertuig van stroom. De connector van de elektrische bedieningsleiding omvat tevens een datacommunicatie-interface via de polen 6 en 7 zoals in punt 2.1 van deze bijlage.

1.3. Dit aanhangsel bevat voorschriften voor de ondersteuning van de in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 gedefinieerde berichten door de trekker en het getrokken voertuig.

2. De in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 gedefinieerde parameters die via de elektrische bedieningsleiding worden doorgegeven, moeten als volgt worden ondersteund:

2.1. De trekker of het getrokken voertuig moet in voorkomend geval de volgende in deze verordening gespecificeerde functies en bijbehorende berichten ondersteunen:

2.1.1. Berichten die door de trekker aan het getrokken voertuig worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Referentie in deze verordening
Vraagwaarde bedrijfsrem/hulprem	EBS11 Byte 3-4	Aanhangsel 1 van bijlage II, punt 3.1.3.2
Remvraagwaarde twee elektrische circuits	EBS12 Byte 3, bit 1-2	Bijlage XII, punt 3.1
Pneumatische bedieningsleiding	EBS12 Byte 3, bit 5-6	Bijlage XII, punt 3.1

2.1.2. Berichten die door het getrokken voertuig aan de trekker worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Referentie in deze verordening
Elektrische voeding voertuig voldoende/onvoldoende	EBS22 byte 2 bit 1-2	Bijlage XII, punt 5.2.3
Verzoek waarschuwingssignaal	EBS22 byte 2 bit 3-4	Bijlage XII, punten 4.2.3, 5.2.4 en 5.2.3
Remverzoek toevoerleiding	EBS22 byte 4 bit 3-4	Bijlage XII, punt 4.2.2
Verzoek stoplichten	EBS22 byte 4 bit 5-6	Bijlage XII, punt 5.2.5.1
Pneumatische toevoer voertuig voldoende/onvoldoende	EBS23 byte 1 bit 7-8	Bijlage XII, punt 5.2.4

▼B

2.2. Als het getrokken voertuig het volgende bericht doorgeeft, moet de trekker een waarschuwing voor de bestuurder weergeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Waarschuwing voor bestuurder vereist
Verzoek waarschuwingssignaal	EBS22 byte 2 bit 3-4	punt 2.2.1.29.2.1 van bijlage I

2.3. De trekker of het getrokken voertuig moet de volgende in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 gedefinieerde berichten ondersteunen:

2.3.1. Berichten die door de trekker aan het getrokken voertuig worden doorgegeven:

Momenteel geen berichten gedefinieerd.

2.3.2. Berichten die door het getrokken voertuig aan de trekker worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Bedrijfsrem voertuig actief/passief	EBS22 byte 1, bit 5-6
Remmen via elektrische bedieningsleiding ondersteund	EBS22 byte 4, bit 7-8
Geometrische data-index	EBS24 byte 1
Inhoud geometrische data-index	EBS24 byte 2

2.4. De trekker of het getrokken voertuig moet de volgende berichten ondersteunen wanneer het voertuig is uitgerust met een functie die verband houdt met de betreffende parameter:

2.4.1. Berichten die door de trekker aan het getrokken voertuig worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Voertuigtype	EBS11 byte 2, bit 3-4
VDC (Vehicle Dynamic Control) actief/passief	EBS11 byte 2, bit 5-6
Remvraagwaarde voor voorkant of linkerkant voertuig	EBS11 byte 7
Remvraagwaarde voor achterkant of rechterkant voertuig	EBS11 byte 8
ROP-systeem (kantelbeveiliging) ingeschakeld/uitgeschakeld	EBS12 byte 1, bit 3-4
YC-systeem (gierbesturing) ingeschakeld/uitgeschakeld	EBS12 byte 1, bit 5-6
In- of uitschakelen ROP-systeem (kantelbeveiliging) van getrokken voertuig	EBS12 byte 2, bit 1-2
In- of uitschakelen YC-systeem (gierbesturing) van getrokken voertuig	EBS12 byte 2, bit 3-4

▼B

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Verzoek om tractiehulp	RGE11 byte 1, bit 7-8
Liftas 1 — positieverzoek	RGE11 byte 2, bit 1-2
Liftas 2 — positieverzoek	RGE11 byte 2, bit 3-4
Blokkeringsverzoek stuuras	RGE11 byte 2, bit 5-6
Seconden	TD11 byte 1
Minuten	TD11 byte 2
Uren	TD11 byte 3
Maanden	TD11 byte 4
Dag	TD11 byte 5
Jaar	TD11 byte 6
Lokale minuutcompensatie	TD11 byte 7
Lokale uurcompensatie	TD11 byte 8

2.4.2. Berichten die door het getrokken voertuig aan de trekker worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Ondersteuning van remkrachtverdeling over zijden of assen	EBS21 byte 2, bit 3-4
Voertuigsnelheid op basis van wiel	EBS21 byte 3-4
Dwarsversnelling	EBS21 byte 8
ABS voertuig actief/passief	EBS22 byte 1, bit 1-2
Verzoek ambergeel waarschuwingssignaal	EBS22 byte 2, bit 5-6
Voertuigtype	EBS22 byte 3, bit 5-6
Achteruitrijhulp laadklep	EBS22 byte 4, bit 1-2
Totale asbelasting	EBS22 byte 5-6
Bandenspanning voldoende/onvoldoende	EBS23 byte 1, bit 1-2
Remvoering voldoende/onvoldoende	EBS23 byte 1, bit 3-4
Status remtemperatuur	EBS23 byte 1, bit 5-6
Band/wielidentificatie (druk)	EBS23 byte 2
Band/wielidentificatie (voering)	EBS23 byte 3
Band/wielidentificatie (temperatuur)	EBS23 byte 4
Bandendruk (feitelijke bandendruk)	EBS23 byte 5
Remvoering	EBS23 byte 6
Remtemperatuur	EBS23 byte 7

▼B

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Druk remcilinder eerste as, linkerwiel	EBS25 byte 1
Druk remcilinder eerste as, rechterwiel	EBS25 byte 2
Druk remcilinder tweede as, linkerwiel	EBS25 byte 3
Druk remcilinder tweede as, rechterwiel	EBS25 byte 4
Druk remcilinder derde as, linkerwiel	EBS25 byte 5
Druk remcilinder derde as, rechterwiel	EBS25 byte 6
ROP-systeem (kantelbeveiliging) ingeschakeld/uitgeschakeld	EBS25 byte 7, bit 1-2
YC-systeem (gierbesturing) ingeschakeld/uitgeschakeld	EBS25 byte 7, bit 3-4
Tractiehulp	RGE21 byte 1, bit 5-6
Positie liftas 1	RGE21 byte 2, bit 1-2
Positie liftas 2	RGE21 byte 2, bit 3-4
Blokkering stuuras	RGE21 byte 2, bit 5-6
Band/wielidentificatie	RGE23 byte 1
Bandentemperatuur	RGE23 byte 2-3
Detectie luchtverlies (band)	RGE23 byte 4-5
Detectie bandenspanningsdrempel	RGE23 byte 6, bit 1-3

2.5. De ondersteuning van alle andere in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 gedefinieerde berichten is facultatief voor de trekker en het getrokken voertuig.

▼B

Aanhangsel 2

Testprocedure ter beoordeling van de functionele compatibiliteit van voertuigen met elektrische bedieningsleidingen

1. **Algemeen**

1.1. Dit aanhangsel beschrijft een procedure die de technische dienst kan gebruiken om te controleren of een trekker of een getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding beantwoordt aan de functionele en prestatievoorschriften van punt 2.2 van bijlage XII.

1.2. De verwijzingen naar ISO 7638:2003 in dit aanhangsel hebben betrekking op ISO 7638-1:2003 voor toepassingen van 24 V en op ISO 7638-2:2003 voor toepassingen van 12 V.

2. **Trekkers**

2.1. Simulator getrokken voertuig volgens ISO 11992

De simulator moet:

2.1.1. zijn voorzien van een connector volgens ISO 7638:2003 (7-polig) voor aansluiting van het te testen voertuig. De polen 6 en 7 van de connector moeten worden gebruikt voor het zenden en ontvangen van berichten volgens ISO 11992:2003 met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007;

2.1.2. alle berichten afkomstig van het voor typegoedkeuring ter beschikking gestelde motorvoertuig kunnen ontvangen en alle berichten van het getrokken voertuig volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 kunnen verzenden;

2.1.3. voorzien in directe of indirecte aflezing van berichten, waarbij de parameters in het dataveld worden getoond in de juiste tijdsvolgorde; en

2.1.4. een voorziening hebben voor meting van de responsietijd van de koppelingskop volgens punt 2.6 van bijlage III.

2.2. Controleprocedure

2.2.1. Verifieer of het inlichtingenformulier van de fabrikant/leverancier beantwoordt aan de bepalingen van ISO 11992 inzake de fysieke component, de datalink-component en de applicatiecomponent.

2.2.2. Controleer het volgende terwijl de simulator is aangesloten op het motorvoertuig via de interface volgens ISO 7638:2003 en alle voor de interface relevante berichten van het getrokken voertuig worden verzonden:

2.2.2.1. Signalering in de bedieningsleiding:

2.2.2.1.1. De parameters van byte 3 van EBS12 volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 moeten als volgt worden gecontroleerd aan de hand van de voertuigspecificatie:

Signalering in de bedieningsleiding	EBS12 - Byte 3	
	Bits 1 - 2	Bits 5 - 6
Via één elektrisch circuit gegenereerde bedrijfsremvraag	00_b	
Via twee elektrische circuits gegenereerde bedrijfsremvraag	01_b	

▼B

Signalering in de bedieningsleiding	EBS12 - Byte 3	
	Bits 1 - 2	Bits 5 - 6
Voertuig heeft geen pneumatische bedieningsleiding ([1])		00_b
Voertuig heeft een pneumatische bedieningsleiding		01_b

([1]) Deze voertuigspecificatie is niet toegestaan krachtens punt 2.1.4.1.3 van bijlage I.

2.2.2.2. Bedrijfsremvraag/hulpremvraag:

2.2.2.2.1 De parameters van EBS11 van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 moeten als volgt worden gecontroleerd:

Testvoorwaarde	Byte-referentie	Signaalwaarde elektrische bedieningsleiding
Bedieningsorgaan bedrijfsrem en hulprem niet ingedrukt	3 - 4	0
Pedaal bedrijfsrem geheel ingedrukt	3 - 4	33280_d t/m 43520_d (650 t/m 850 kPa)
Bedieningsorgaan hulprem geheel ingedrukt ([1])	3 - 4	33280_d t/m 43520_d (650 t/m 850 kPa)

([1]) Facultatief op trekkers met een elektrische en een pneumatische bedieningsleiding als de pneumatische bedieningsleiding voldoet aan de desbetreffende voorschriften voor hulpremwerking.

2.2.2.3. Storingsmelding:

2.2.2.3.1. Simuleer een permanente storing in de communicatieleiding naar pool 6 van de connector volgens ISO 7638:2003 en controleer of het gele waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.1.2 van bijlage I oplicht.

2.2.2.3.2. Simuleer een permanente storing in de communicatieleiding naar pool 7 van de connector volgens ISO 7638:2003 en controleer of het gele waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.1.2 van bijlage I oplicht.

2.2.2.3.3. Simuleer bericht EBS22, byte 2 met bits 3 – 4 op 01_b, en controleer of het waarschuwingssignaal van punt 2.2.1.29.1.1 van bijlage I oplicht.

2.2.2.4. Remverzoek toevoerleiding:

Voor motorvoertuigen geschikt voor gebruik met een getrokken voertuig dat alleen via een elektrische bedieningsleiding is aangesloten:

Sluit alleen de elektrische bedieningsleiding aan.

Simuleer bericht EBS22, byte 4, met bits 3 – 4 op 01_b, en controleer of bij volledige inwerkingstelling van het bedrijfsrem-, het hulprem- of het parkeerremsysteem de druk in de toevoerleiding binnen twee seconden daalt tot 150 kPa.

Simuleer de permanente afwezigheid van datacommunicatie en controleer of bij volledige inwerkingstelling van het bedrijfsrem-, het hulprem- of het parkeerremsysteem de druk in de toevoerleiding binnen twee seconden daalt tot 150 kPa.

▼B

2.2.2.5. Responsietijd:

2.2.2.5.1. Controleer of de responsie van de bedieningsleiding, in afwezigheid van storingen, voldoet aan de voorschriften van punt 2.6 van bijlage III.

2.2.2.6. Verlichting van stoplichten

Simuleer bericht EBS22, byte 4, met bits 5 en 6 op 00, en controleer of de stoplichten niet branden.

Simuleer bericht EBS22, byte 4, met bits 5 en 6 op 01, en controleer of de stoplichten branden.

2.2.3. Aanvullende controles

2.2.3.1. De technische dienst kan naar eigen goeddunken de controleprocedures van de punten 2.2.1 en 2.2.2 herhalen waarbij de voor de interface relevante niet-remfuncties zich in een andere staat bevinden of zijn uitgeschakeld.

2.2.3.2. In punt 2.4.1 van aanhangsel 1 zijn aanvullende berichten gedefinieerd die onder specifieke omstandigheden door de trekker moeten worden ondersteund. Er kunnen aanvullende controles worden uitgevoerd om de status van ondersteunde berichten te controleren teneinde te waarborgen dat de voorschriften van punt 2.3 worden nageleefd.

3. **Getrokken voertuigen**

3.1. Trekkersimulator volgens ISO 11992:2003

De simulator moet:

3.1.1. zijn voorzien van een connector volgens ISO 7638:2003 (7-polig) voor aansluiting van het te testen voertuig. De polen 6 en 7 van de connector moeten worden gebruikt voor het zenden en ontvangen van berichten volgens ISO 11992:2003 met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007;

3.1.2. storingsmeldingen visueel weergeven en zijn voorzien van stroomtoevoer voor het getrokken voertuig;

3.1.3. alle berichten afkomstig van het voor typegoedkeuring ter beschikking gestelde getrokken voertuig kunnen ontvangen en alle berichten van het motorvoertuig volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 kunnen verzenden;

3.1.4. voorzien in directe of indirecte aflezing van berichten, waarbij de parameters in het dataveld worden getoond in de juiste tijdsvolgorde; en

3.1.5. een voorziening hebben voor meting van de responsietijd van het remsysteem volgens punt 4.5.2 van bijlage III.

3.2. Controleprocedure

3.2.1. Verifieer of het inlichtingenformulier van de fabrikant of de leverancier beantwoordt aan de bepalingen van ISO 11992:2003 met inbegrip van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 inzake de fysieke component, de datalink-component en de applicatiecomponent.

3.2.2. Controleer het volgende terwijl de simulator is aangesloten op het getrokken voertuig via de interface volgens ISO 7638:2003 en alle voor de interface relevante trekkerberichten worden verzonden:

▼B

3.2.2.1. Functie van bedrijfsremsysteem:

3.2.2.1.1. De responsie van het getrokken voertuig op de parameters van EBS11 van ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 moeten als volgt worden gecontroleerd:

De druk in de toevoerleiding bij aanvang van elke test moet > 700 kPa zijn en het voertuig moet geladen zijn (de beladen toestand kan voor deze controle worden gesimuleerd).

3.2.2.1.1.1. Voor getrokken voertuigen met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding:

moeten beide bedieningsleidingen zijn aangesloten;

moet de signalering in beide bedieningsleidingen simultaan zijn;

moet de simulator het bericht EBS12, byte 3, met bits 5-6

op 01_b, verzenden ter aanduiding dat er een pneumatische bedieningsleiding moet worden aangesloten.

Te controleren parameters:

Door de simulator verzonden bericht		Druk bij de remcilinders
Byte-referentie	Digitale vraagwaarde	
3 - 4	0	0 kPa
3 - 4	33280_d (650 kPa)	Volgens remberekening van voertuigfabrikant

3.2.2.1.1.2. Getrokken voertuigen met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding of met alleen een elektrische bedieningsleiding:

Sluit alleen de elektrische bedieningsleiding aan.

De simulator moet de volgende berichten zenden:

Byte 3, bits 5-6 van EBS12 op 00_b, ter aanduiding dat er geen pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is, en byte 3, bits 1-2 van EBS12 op 01_b, ter aanduiding dat het signaal van de elektrische bedieningsleiding door twee elektrische circuits wordt gegenereerd.

Te controleren parameters:

Door de simulator verzonden bericht		Druk bij de remcilinders
Byte-referentie	Digitale vraagwaarde	
3 - 4	0	0 kPa
3 - 4	33280_d (650 kPa)	Volgens remberekening van voertuigfabrikant

▼B

3.2.2.1.2. Voor getrokken voertuigen met alleen een elektrische bedieningsleiding moet de responsie op de berichten van EBS12 volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 als volgt worden gecontroleerd:

De pneumatische toevoerleiding moet bij aanvang van elke test > 700 kPa zijn.

De elektrische bedieningsleiding moet op de simulator worden aangesloten.

De simulator moet de volgende berichten zenden:

Byte 3, bits 5-6 van EBS12 op 01_b, ter aanduiding dat er een pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is.

Byte 3-4 van EBS11 op 0 (geen vraag van de bedrijfsrem).

De responsie op de volgende berichten moet worden gecontroleerd:

EBS12, byte 3, bit 1-2	Druk in de remcilinders of reactie van het getrokken voertuig
01_b	0 kPa (bedrijfsrem gelost)
00_b	Het getrokken voertuig wordt automatisch geremd om aan te tonen dat de combinatie niet compatibel is. Tevens moet een signaal worden verzonden via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 (gele waarschuwing).

3.2.2.1.3. Voor getrokken voertuigen die alleen met een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, moet de responsie van het getrokken voertuig op een storing in de overbrenging van de elektrische bediening van het getrokken voertuig die resulteert in een afname van de remwerking tot minstens 30 % van de vereiste waarde, worden gecontroleerd via de volgende procedure:

De pneumatische toevoerleiding moet bij aanvang van elke test ≥ 700 kPa zijn.

De elektrische bedieningsleiding moet op de simulator worden aangesloten.

Byte 3, bits 5-6 van EBS12 op 00_b, ter aanduiding dat er geen pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is.

Byte 3, bits 1-2 van EBS12 op 01_b, ter aanduiding dat het signaal van de elektrische bedieningsleiding door twee onafhankelijke circuits wordt gegenereerd.

Het volgende moet worden gecontroleerd:

Testvoorwaarde	Responsie remsysteem
Geen storingen aanwezig in het remsysteem van het getrokken voertuig	Controleer of het remsysteem communiceert met de simulator en of byte 4, bits 3-4 van EBS22 op 00_b is gesteld.
Simuleer een storing in de overbrenging van de elektrische bediening van het remsysteem van het getrokken voertuig die het onmogelijk maakt minstens 30 % van de vereiste remwerking te handhaven	Controleer of byte 4, bits 3-4 van EBS22, op 01_b is gesteld of de datacommunicatie met de simulator is beëindigd.

▼B

3.2.2.2. Storingsmelding

3.2.2.2.1. Controleer of onder de volgende voorwaarden het juiste storingsbericht of -signaal wordt verzonden:

3.2.2.2.1.1. Als een permanente storing in de overbrenging van de elektrische bediening van het remsysteem van het getrokken voertuig de vereiste bedrijfsremwerking onmogelijk maakt, moet die storing worden gesimuleerd en moet worden gecontroleerd of byte 2, bits 3-4 van EBS22, afkomstig van het getrokken voertuig, op 01_b is gesteld. Tevens moet via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 een signaal worden verzonden (gele waarschuwing).

3.2.2.2.1.2. Verlaag de spanning op de polen 1 en 2 van de connector volgens ISO 7638:2003 tot onder een door de fabrikant opgegeven waarde waarbij de vereiste werking van de bedrijfsrem onmogelijk is en controleer of byte 2, bits 3-4 van EBS22, afkomstig van het getrokken voertuig op 01_b is gesteld. Tevens moet via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 een signaal worden verzonden (gele waarschuwing).

3.2.2.2.1.3. Controleer of wordt voldaan aan de voorschriften van punt 5.2.4 van deze bijlage door de toevoerleiding te isoleren. Verlaag de druk in het reservoirsysteem van het getrokken voertuig tot de door de fabrikant opgegeven waarde. Controleer of byte 2, bits 3-4 van EBS22, afkomstig van het getrokken voertuig op 01_b is gesteld en of byte 1, bits 7-8 van EBS23, op 00 is gesteld. Tevens moet via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 een signaal worden verzonden (gele waarschuwing).

3.2.2.2.1.4. Controleer of byte 2, bits 3-4 van EBS22, afkomstig van het getrokken voertuig, op 01_b is gesteld wanneer het elektrische gedeelte van het remsysteem voor het eerst onder spanning wordt gezet. ►M1 Nadat het remsysteem heeft vastgesteld dat er geen storingen zijn die moeten worden gemeld door middel van het rode waarschuwingssignaal, moet het in dit punt bedoelde bericht op 00_b worden gesteld. ◄

3.2.2.3. Controle van responsietijd

3.2.2.3.1. Controleer of de responsietijd van het remsysteem, in afwezigheid van storingen, voldoet aan de voorschriften van punt 4.5.2 van bijlage III.

3.2.2.4. Automatisch gestuurd remmen

Indien het getrokken voertuig een functie heeft waarmee automatisch gestuurd remmen in werking kan worden gezet, moet het volgende worden gecontroleerd:

Controleer, als geen automatisch gestuurd remmen in werking is gezet, of bericht EBS22, byte 4, bits 5 en 6, de waarde 00 heeft.

Simuleer een ingreep waarbij automatisch gestuurd wordt geremd en controleer, wanneer de vertraging als gevolg hiervan $\geq 0{,}7$ m/sec^2 bedraagt, of bericht EBS22, byte 4, bits 5 en 6, de waarde 01 heeft.

3.2.2.5. Voertuigstabiliteitsfunctie

Bij een getrokken voertuig met een voertuigstabiliteitsfunctie moeten de volgende controles worden verricht:

Controleer, wanneer de voertuigstabiliteitsfunctie inactief is, of bericht EBS21, byte 2, bits 1 en 2, de waarde 00 heeft.

3.2.2.6. Ondersteuning van elektrische bedieningsleiding

Controleer, als het remsysteem van het getrokken voertuig remmen via de elektrische bedieningsleiding niet ondersteunt, of bericht EBS22, byte 4, bits 7 en 8, de waarde 00 heeft.

▼B

Controleer, als het remsysteem van het getrokken voertuig de elektrische bedieningsleiding ondersteunt, of bericht EBS22, byte 4, bits 7 en 8, de waarde 01 heeft.

3.2.3. Aanvullende controles

3.2.3.1. De technische dienst kan naar eigen goeddunken de controleprocedures van de punten 3.2.1 en 3.2.2 herhalen waarbij de voor de interface relevante niet-remberichten zich in een andere staat bevinden of zijn uitgeschakeld.

Bij herhaling van de metingen van de responsietijd van het remsysteem kunnen variaties in de geregistreerde waarde optreden als gevolg van de reactie van het pneumatische systeem van het voertuig. In alle gevallen moet de responsietijd voldoen aan de voorschriften.

3.2.3.2. In punt 2.4.2 van aanhangsel 1 zijn aanvullende berichten gedefinieerd die onder specifieke omstandigheden door het getrokken voertuig moeten worden ondersteund. Er kunnen aanvullende controles worden uitgevoerd om de status van ondersteunde berichten te controleren teneinde te waarborgen dat de voorschriften van punt 2.3 van deze bijlage worden nageleefd.

▼B

BIJLAGE XIII

Voorschriften voor hydraulische verbindingen van het eenleidingtype en voor daarmee uitgeruste voertuigen

1. **Algemeen**

▼M2

1.1. Een hydraulische verbinding van het eenleidingtype mag worden geïnstalleerd op de trekker die is uitgerust met:

a) een van de in punt 2.1.4 van bijlage I bedoelde typen verbindingen;

b) een van de in de punten 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2 en 2.1.5.1.3 van bijlage I bedoelde typen verbindingen. In dat geval, om een verdubbeling van een connector te vermijden, mag de mannelijke aansluiting van de hydraulische verbinding van het eenleidingtype de in punt 2.1.5.1.1 van bijlage I beschreven mannelijke aansluiting zijn mits de druk die op die connector wordt gegenereerd, voldoet aan de punten 1.1.1, 1.1.2 en 1.1.3.

1.1.1. Indien een bedieningsleiding en een supplementaire leiding van een getrokken voertuig worden verbonden, moet de druk p_m worden gegenereerd overeenkomstig figuur 2 van aanhangsel 1 van bijlage II.

1.1.2. Indien een getrokken voertuig met een hydraulische verbinding van het eenleidingtype wordt verbonden, moet de druk p_m overeenkomstig punt 2 of 3 van deze bijlage worden gegenereerd.

1.1.3. De detectie van verbonden leidingen in de punten 1.1.1 en 1.1.2 moet automatisch geschieden.

▼M1

_____

▼B

1.3. Het bedrijfsremsysteem van de trekker moet zijn voorzien van een zodanig gebouwde inrichting dat bij een storing in het remsysteem van het getrokken voertuig, of bij onderbreking van de bedieningsleiding tussen de trekker en het getrokken voertuig, het nog mogelijk is de trekker te remmen met de doeltreffendheid die in deze verordening is voorgeschreven voor het hulpremsysteem.

2. **Hydraulische verbindingen van het eenleidingtype tussen trekkers en getrokken voertuigen met hydraulische remsystemen moeten aan de volgende voorschriften voldoen:**

2.1. Soort verbinding: hydraulische bedieningsleiding met de mannelijke aansluiting op de trekker en de vrouwelijke aansluiting op het getrokken voertuig. De connectoren moeten beantwoorden aan ISO 5676:1983.

2.2. Bij draaiende motor en volledig ingedrukt bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van de trekker moet in de bedieningsleiding een druk tussen 10 000 en 15 000 kPa worden gegenereerd.

2.3. Bij draaiende motor en zonder bediening van een rembedieningsorgaan van de trekker (rij- of stand-bytoestand) moet de druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding 0^{+200} kPa zijn.

2.4. De voorschriften voor de responsietijd in bijlage III zijn niet van toepassing op dit type verbinding.

2.5. De voorschriften inzake compatibiliteit van aanhangsel 1 van bijlage II zijn niet van toepassing op dit type verbinding.

▼M1

3. **Alternatieve voorschriften**

Als alternatief voor de voorschriften van de delen 1 en 2, moeten hydraulische verbindingen van het eenleidingtype op trekkers voldoen aan alle voorschriften van dit deel, naast de bepalingen van punt 2.1.

▼B

3.1. Het hydraulische systeem moet voorzien zijn van een overdrukklep om te voorkomen dat de hydraulische druk boven de 15 000 kPa stijgt.

3.2. Zonder bediening van een rembedieningsorgaan (met inbegrip van de parkeerrem) op de trekker, moet bij elk toerental (RPM) van de motor tussen een laag stationair toerental en het nominale toerental, de druk aan de koppelingskop tussen 1 000 en 1 500 kPa zijn.

3.3. Wanneer de bedrijfsremmen van de trekker geleidelijk in werking worden gesteld, moet de druk aan de koppelingskop geleidelijk toenemen en de gespecificeerde maximumwaarde bereiken, die tussen 12 000 en 14 000 kPa moet liggen. Aan dit voorschrift moet worden voldaan bij elk toerental, zoals beschreven in punt 3.2.

3.4. De toelaatbare verhouding tussen de vertragingsfactor T_M/F_M en de druk aan de koppelingskop p_m ligt onder lijn AAA van figuur 1. Aan dit voorschrift moet worden voldaan in onbeladen toestand.

3.5. De responsietijd bij de koppelingskop, gemeten bij koppeling van de simulator van het getrokken voertuig (als beschreven in punt 3.10) aan de trekker, mag niet meer dan 0,6 seconden bedragen. De responsietijd wordt gemeten aan de koppelingskop, vanaf het moment dat het pedaal wordt ingedrukt tot het moment waarop de druk een waarde van 7 500 kPa bereikt. Tijdens de test moet het toerental van de motor 2/3 van het nominale toerental bedragen. De omgevingstemperatuur en de temperatuur van het voertuig moeten worden gestabiliseerd tussen 10 en 30 °C. De tijd gedurende welke het pedaal moet worden ingedrukt om een druk van 10 000 kPa aan de koppelingskop te bereiken, moet ten minste 0,2 seconden bedragen.

3.6. Bij storing van een onderdeel van het remsysteem van het getrokken voertuig aan de kant van de trekker moet de druk binnen één seconde afnemen tot 0 kPa (gemeten aan de koppelingskop) om de remmen van het getrokken voertuig in werking te stellen. Hetzelfde geldt wanneer de energiebron is afgesloten of een lage capaciteit heeft.

3.7. Bij storing van de bedrijfsremmen van de trekker moet de bediener de druk aan de koppelingskop op 0 kPa kunnen brengen. Aan dit voorschrift kan worden voldaan door middel van een manueel hulpbedieningsorgaan.

3.8. De trekker moet zijn uitgerust met het in punt 2.2.1.29.1.1 van bijlage I bedoelde waarschuwingssignaal; het moet worden geactiveerd wanneer de druk in het remsysteem van het getrokken voertuig tot onder 1 000 $^{(+0\ -\ 200)}$ kPa zakt.

▼M1

3.9. De remklep en de energiebron moeten worden gemerkt overeenkomstig de in artikel 24 van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/208 vastgestelde voorschriften.

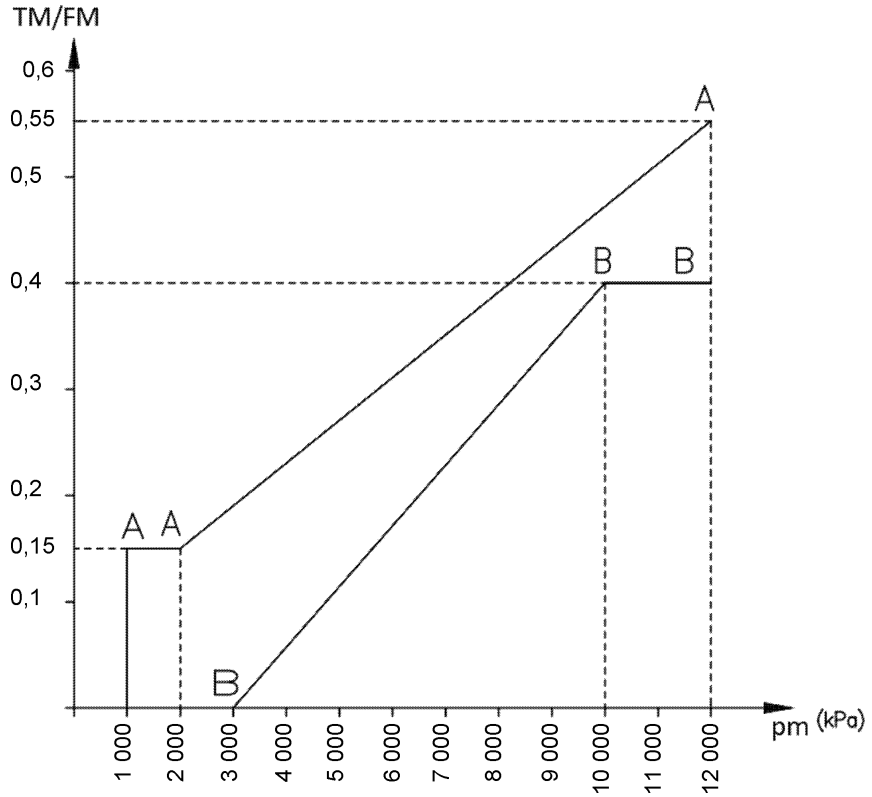
▼B

3.10. Simulator van getrokken voertuig: De inrichting die het remsysteem van het getrokken voertuig simuleert, moet voorzien zijn van een hydraulisch circuit met een vrouwelijke aansluiting volgens ISO 5676-1983 en twee identieke hydraulische energieopslagvoorzieningen, die zijn uitgerust met veerelementen en voldoen aan de voorschriften die worden weergegeven in figuur 2. De simulator moet worden vervaardigd volgens de bepalingen van figuur 3.

▼B

Figuur 1

Verhouding tussen de vertragingsfactor TM/FM en de druk bij de koppelingskop pm



Pm = gestabiliseerde hydraulische druk aan de koppelingskop (kPa)

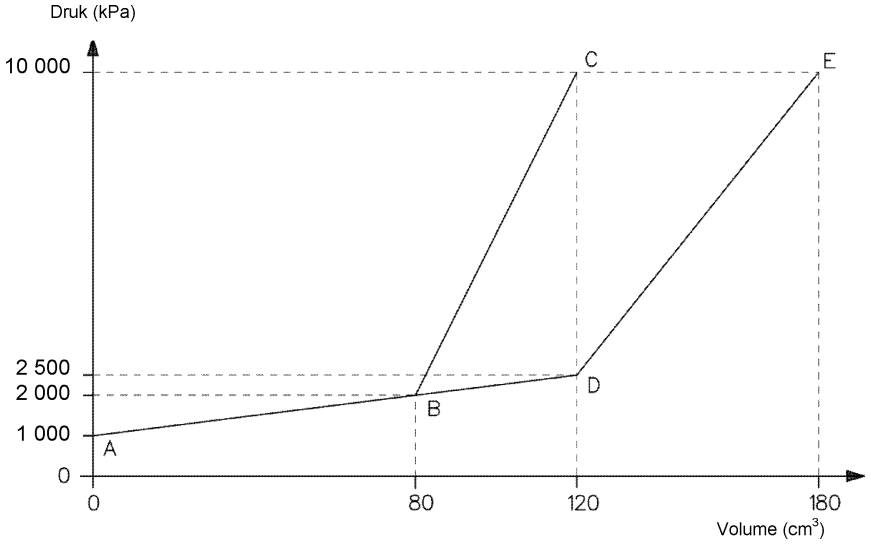
TM = som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van trekkers

FM = totale loodrechte reactiekracht van het wegdek op de wielen van trekkers in statische toestand

▼B

Figuur 2

Kenmerken van de simulator van het getrokken voertuig, afhankelijk van de maximaal toelaatbare massa



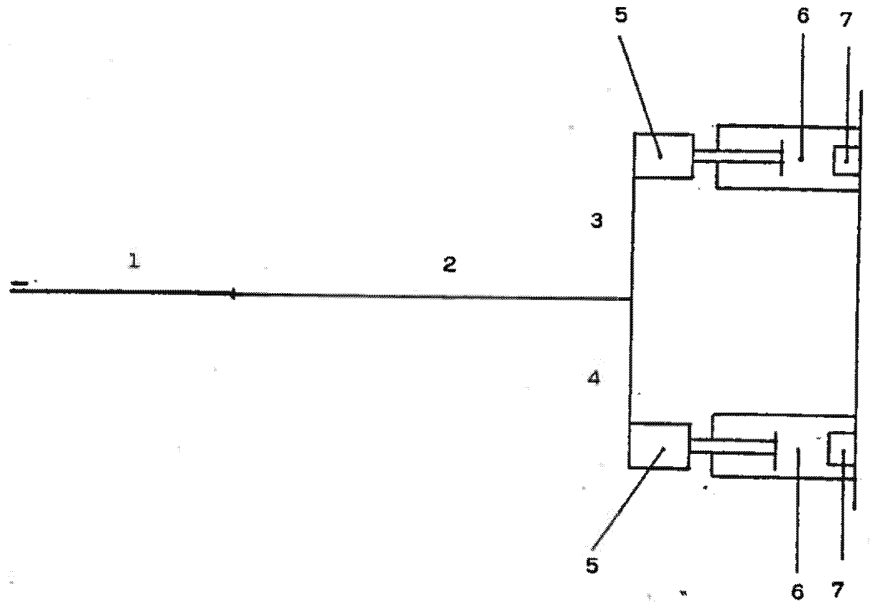
— diagram A B C voor maximaal toelaatbare massa tot en met 14 ton;

— diagram A D E voor maximaal toelaatbare massa van meer dan 14 ton.

Opmerking: toegelaten tolerantie van ± 2 %.

Figuur 3

Opstelling simulator van getrokken voertuig



1 = slang van 2 000 mm lengte met één vrouwelijke aansluiting volgens ISO 5676-1983;

2 = buis met een inwendige diameter van 8 mm en een lengte van 4 000 mm;

▼B

3 = buis met een inwendige diameter van 8 mm en een lengte van 1 000 mm;

4 = buis met een inwendige diameter van 8 mm en een lengte van 1 000 mm;

5 = elementen ter simulatie van de remzuiger;

6 = met een veer afgestelde elementen die op de totale slag van de zuiger werken;

7 = met een veer afgestelde elementen die alleen op het einde van de slag van de zuiger werken.