2026/746

13.4.2026

Voor het internationaal publiekrecht hebben alleen de originele VN/ECE-teksten rechtsgevolgen. Voor de status en de datum van inwerkingtreding van dit reglement, zie de recentste versie van het VN/ECE-statusdocument TRANS/WP.29/343 op: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

VN-Reglement nr. 13 — Uniforme bepalingen voor de goedkeuring van voertuigen van de categorieën M, N en O wat het remsysteem betreft [2026/746]

Bevat de volledige geldige tekst tot en met:

Supplement 1 op wijzigingenreeks 15 - Datum van inwerkingtreding: 11 januari 2026

Dit document dient louter ter informatie. De authentieke en juridisch bindende teksten zijn:

ECE/TRANS/WP.29/2014/3

ECE/TRANS/WP.29/2014/45/Rev.1

ECE/TRANS/WP.29/2015/6

ECE/TRANS/WP.29/2016/49

ECE/TRANS/WP.29/2018/9 (zoals gewijzigd bij punt 90 van het verslag ECE/TRANS/WP.29/1137)

ECE/TRANS/WP.29/2018/53 (zoals gewijzigd bij punt 83 van het verslag ECE/TRANS/WP.29/1139)

ECE/TRANS/WP.29/2020/119

ECE/TRANS/WP.29/2021/12

ECE/TRANS/WP.29/2022/12

ECE/TRANS/WP.29/2022/78

ECE/TRANS/WP.29/2022/138

ECE/TRANS/WP.29/2023/66

ECE/TRANS/WP.29/2024/6

ECE/TRANS/WP.29/2024/58

ECE/TRANS/WP.29/2024/150

ECE/TRANS/WP.29/2024/143

ECE/TRANS/WP.29/2025/11

ECE/TRANS/WP.29/2025/6

ECE/TRANS/WP.29/2025/59

ECE/TRANS/WP.29/2025/60

INHOUD

Reglement

1. Toepassingsgebied
2. Definities
3. Goedkeuringsaanvraag
4. Goedkeuring
5. Specificaties
6. Tests
7. Wijziging van het voertuigtype of het remsysteem en uitbreiding van de goedkeuring
8. Conformiteit van de productie
9. Sancties bij non-conformiteit van de productie
10. Definitieve stopzetting van de productie
11. Naam en adres van de technische diensten die de goedkeuringstests uitvoeren, en van de typegoedkeuringsinstanties
12. Overgangsbepalingen

Bijlagen

1 Remsystemen, -voorzieningen, -methoden en -voorwaarden die niet onder dit reglement vallen

2 Mededeling

Aanhangsel 1 -Lijst van de voertuiggegevens voor goedkeuringen krachtens Reglement nr. 90

Aanhangsel 2 -Typegoedkeuringscertificaat voor het remsysteem van het voertuig

3 Opstelling van goedkeuringsmerken

4 Remtests en werking van remsystemen

Aanhangsel – Procedure voor bewaking van het oplaadniveau van de batterijen

5 Aanvullende bepalingen die van toepassing zijn op bepaalde in de ADR beschreven voertuigen

6 Methode voor het meten van de responstijd van voertuigen met een drukluchtremsysteem

Aanhangsel - Voorbeelden van een simulator

7 Bepalingen voor energiebronnen en energieopslagvoorzieningen (energieaccumulatoren)

8 Bepalingen voor specifieke voorwaarden voor drukluchtremsystemen die zijn uitgerust met veerremsystemen

9 Bepalingen voor parkeerremsystemen met mechanische vergrendeling van de remcilinders (grendelremmen)

10 Verdeling van de remwerking over de assen van voertuigen en voorschriften inzake compatibiliteit tussen trekkende voertuigen en aanhangwagens

11 Gevallen waarin tests van type I en/of II (of IIA) of III niet hoeven te worden uitgevoerd

Aanhangsel 1

Aanhangsel 2 - Alternatieve procedures voor tests van type I en type III voor aanhangwagenremmen

Aanhangsel 3 - Modelformulier testrapport volgens punt 3.9 van aanhangsel 2

Aanhangsel 4 - Modelformulier testrapport voor een alternatieve automatische rembijstelvoorziening volgens punt 3.7.3 van aanhangsel 2

Aanhangsel 5 - Inlichtingenformulier voor assen en remmen van aanhangwagens betreffende de alternatieve procedure van de typen I en II

12 Voorwaarden voor het testen van voertuigen met een oploopremsysteem

Aanhangsel 1

Aanhangsel 2 - Testrapport over het bedieningsorgaan van het oploopremsysteem

Aanhangsel 3 - Testrapport over de rem

Aanhangsel 4 - Testrapport over de compatibiliteit van het bedieningsorgaan van de oplooprem, de overbrenging en de remmen van de aanhangwagen

13 Testvoorschriften voor voertuigen met een antiblokkeersysteem

Aanhangsel 1 – Symbolen en definities

Aanhangsel 2 - Gripbenutting

Aanhangsel 3 – Remwerking op wegdekken met verschillende grip

Aanhangsel 4 - Methode voor de keuze van wegdekken met lage grip

14 Testvoorwaarden voor aanhangwagens met een elektrisch remsysteem

Aanhangsel - Compatibiliteit van de vertragingsfactor van de aanhangwagen en de gemiddelde volledige remvertraging van de trekker-aanhangercombinatie (beladen en onbeladen aanhangwagen)

15 Traagheidsdynamometertestmethode voor remvoeringen

16 Compatibiliteit tussen trekkende voertuigen en aanhangwagens wat datacommunicatie volgens ISO 11992 betreft

17 Testprocedure ter beoordeling van de functionele compatibiliteit van voertuigen met een elektrische bedieningsleiding

18 Bijzondere voorschriften inzake de veiligheidsaspecten van elektronische controlesystemen

Aanhangsel - Modelbeoordelingsformulier voor elektronische systemen en/of complexe elektronische controlesystemen

19 Tests van de werking van onderdelen van remsystemen

Aanhangsel 1 - Modelformulier verificatierapport voor membraanremcilinders

Aanhangsel 2 - Modelreferentieregistratie van testresultaten voor membraanremcilinders

Aanhangsel 3 - Modelformulier verificatierapport voor veerremmen

Aanhangsel 4 - Modelreferentieregistratie van testresultaten voor veerremmen

Aanhangsel 5 - Inlichtingenformulier voor het antiblokkeersysteem van de aanhangwagen

Aanhangsel 6 - Testrapport over het antiblokkeersysteem van de aanhangwagen

Aanhangsel 7 - Inlichtingenformulier voor de voertuig/aanhangwagenstabiliteitsfunctie

Aanhangsel 8 - Testrapport over de voertuig/aanhangwagenstabiliteitsfunctie

Aanhangsel 9 – Symbolen en definities

Aanhangsel 10 -
Documentatieformulier voor de in punt 4.4.2.9 van deze bijlage voorgeschreven praktijktest

Aanhangsel 11 -
Inlichtingenformulier voor de voertuig/motorvoertuigstabiliteitsfunctie

Aanhangsel 12 -
Testrapport van de voertuigstabiliteitsfunctie (motorvoertuigstabiliteitsfunctie)

20 Alternatieve procedure voor de typegoedkeuring van aanhangwagens

Aanhangsel 1 - Methode om de hoogte van het zwaartepunt te berekenen

Aanhangsel 2 - Verificatiegrafiek voor punt 3.2.1.5 - opleggers

Aanhangsel 3 - Verificatiegrafiek voor punt 3.2.1.6 - middenasaanhangwagens

Aanhangsel 4 - Verificatiegrafiek voor punt 3.2.1.7 - aanhangwagens

Aanhangsel 5 – Symbolen en definities

21 Bijzondere voorschriften voor voertuigen met een voertuigstabiliteitsfunctie

Aanhangsel 1 -Gebruik van de dynamische stabiliteitssimulatie

Aanhangsel 2 -Instrument voor het simuleren van de dynamische stabiliteit en validering ervan

Aanhangsel 3 -Testrapport simulatie-instrument voertuigstabiliteitsfunctie

22 Voorschriften voor de elektrische/elektronische reminterface van een automatische connector

Aanhangsel 1 -Voorbeelden van de lay-out van een automatische verbinding tussen voertuigen

Aanhangsel 2

Aanhangsel 3

1. Toepassingsgebied

1.1. Dit reglement is van toepassing op voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N en O ([1]) wat het remsysteem betreft ([2]).

1.2. Dit reglement is niet van toepassing op:

1.2.1. voertuigen met een maximumontwerpsnelheid van 25 km/h;

1.2.2. aanhangwagens die niet mogen worden gekoppeld aan motorvoertuigen met een ontwerpsnelheid van meer dan 25 km/h;

1.2.3. voertuigen die zijn aangepast om door gehandicapte personen te worden bestuurd;

1.2.4. dolly's met scharnierende dissel, zoals gedefinieerd in punt 2.43.1;

1.2.5. voertuigen van de categorieën M en N die niet zijn uitgerust met voorzieningen voor handmatig remmen voor gebruik tijdens normaal bedrijf.

1.3. Met inachtneming van de toepasselijke bepalingen van dit reglement vallen de in bijlage 1 genoemde systemen, voorzieningen, methoden en voorwaarden niet onder dit reglement.

2. Definities

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

2.1. "*goedkeuring van een voertuig*": de goedkeuring van een voertuigtype wat het remsysteem betreft;

2.2. "*voertuigtype*": een categorie voertuigen die niet van elkaar verschillen op essentiële punten zoals:

2.2.1. in het geval van motorvoertuigen:

2.2.1.1. de voertuigcategorie (zie punt 1.1);

2.2.1.2. de maximummassa zoals gedefinieerd in punt 2.16;

2.2.1.3. de verdeling van de massa over de assen;

([1]) Zoals gedefinieerd in de geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, punt 2 — https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

([2]) Overeenkomstig de toepassingsdata vermeld in punt 12 van dit reglement zijn de remvoorschriften voor voertuigen van categorie M_1 uitsluitend opgenomen in Reglement nr. 13-H. Voor voertuigen van categorie N_1 moeten overeenkomstsluitende partijen die zowel Reglement nr. 13-H als dit reglement ondertekenen, goedkeuringen volgens beide reglementen erkennen.

2.2.1.4. de maximumontwerpsnelheid;

2.2.1.5. een ander type remsysteem, met specifiekere verwijzing naar de eventuele aanwezigheid van een voorziening voor het remmen van een aanhangwagen, of de aanwezigheid van een elektrisch regeneratief remsysteem;

2.2.1.6. het aantal en de plaats van de assen;

2.2.1.7. het motortype;

2.2.1.8. het aantal versnellingen en de overbrengingsverhoudingen;

2.2.1.9. de eindoverbrengingsverhoudingen;

2.2.1.10. de bandenmaten;

2.2.2. in het geval van aanhangwagens:

2.2.2.1. de voertuigcategorie (zie punt 1.1);

2.2.2.2. de maximummassa zoals gedefinieerd in punt 2.16;

2.2.2.3. de verdeling van de massa over de assen;

2.2.2.4. een ander type remsysteem;

2.2.2.5. het aantal en de plaats van de assen;

2.2.2.6. de bandenmaten;

2.3. "*remsysteem*": het geheel van onderdelen met als functie een bewegend voertuig geleidelijk af te remmen of tot stilstand te brengen of een stilstaand voertuig op zijn plaats te houden; deze functies worden in punt 5.1.2 gespecificeerd. Het systeem bestaat uit het bedieningsorgaan, de overbrenging en de rem zelf;

2.4. "*bedieningsorgaan*": het orgaan dat door de bestuurder rechtstreeks wordt bediend (of, bij sommige aanhangwagens, door een assistent) om de voor het remmen vereiste energie aan de overbrenging toe te voeren of ze te regelen. Deze energie kan de spierkracht van de bestuurder, energie uit een andere door de bestuurder bediende energiebron, in bepaalde gevallen de kinetische energie van een aanhangwagen, of een combinatie van deze verschillende vormen van energie zijn;

2.4.1. "*bediening/inwerkingstelling*": het aanspannen/indrukken en lossen van het bedieningsorgaan;

2.5. "*overbrenging*": het geheel van onderdelen tussen het bedieningsorgaan en de rem dat deze op functionele wijze met elkaar verbindt. De overbrenging kan mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch of een combinatie daarvan zijn. Wanneer het remvermogen wordt geleverd of ondersteund door een van de bestuurder onafhankelijke energiebron, maakt de energiereserve in het systeem deel uit van de overbrenging.

De overbrenging wordt verdeeld in twee onafhankelijke functies: de bedieningsoverbrenging en de energieoverbrenging. In dit reglement wordt met de term "overbrenging" steeds zowel de bedienings- als de energieoverbrenging bedoeld. De bedieningsleiding en de toevoerleiding tussen trekkende voertuigen en aanhangwagens worden niet geacht deel uit te maken van de overbrenging;

2.5.1. "*bedieningsoverbrenging*": het geheel van de onderdelen van de overbrenging die de werking van de remmen regelen, met inbegrip van de bedieningsfunctie en de benodigde energiereserve(s);

2.5.2. "*energieoverbrenging*": het geheel van de onderdelen die de remmen de energie bezorgen die voor de werking ervan nodig is, met inbegrip van de energiereserve(s) die nodig is (zijn) voor de werking van de remmen;

2.6. "*rem*": het onderdeel waar zich de krachten ontwikkelen die de beweging van het voertuig tegenwerken. De rem kan een wrijvingsrem zijn (als de krachten ontstaan door wrijving tussen twee ten opzichte van elkaar bewegende delen van het voertuig); een elektrische rem (als de krachten ontstaan door elektromagnetische werking tussen twee ten opzichte van elkaar bewegende delen van het voertuig die elkaar niet raken); een vloeistofrem (als de krachten ontstaan door de werking van een vloeistof die zich tussen twee ten opzichte van elkaar bewegende delen van het voertuig bevindt); of een motorrem (als de krachten ontstaan door een kunstmatige vergroting van de op de wielen overgebrachte remmende werking van de motor);

2.7. "*verschillende typen remsystemen*": systemen die van elkaar verschillen op essentiële punten zoals:

2.7.1. onderdelen met verschillende kenmerken;

2.7.2. een onderdeel van materialen met andere eigenschappen of een onderdeel van een andere vorm of afmetingen;

2.7.3. een ander samenstel van de onderdelen.

2.8. "*onderdeel van een remsysteem*": een van de afzonderlijke delen die samen het remsysteem vormen;

2.9. "*continu remmen*": het remmen van een voertuigcombinatie door middel van een systeem met de volgende kenmerken:

2.9.1. één bedieningsorgaan, dat de bestuurder met één handeling vanaf zijn stoel geleidelijk bedient;

2.9.2. de voor het remmen van de tot de combinatie behorende voertuigen gebruikte energie wordt geleverd door dezelfde energiebron (dit kan de spierkracht van de bestuurder zijn);

2.9.3. het remsysteem zorgt voor het gelijktijdig of doelmatig gefaseerd remmen van elk van de tot de combinatie behorende voertuigen, ongeacht hun plaats ten opzichte van elkaar.

2.10. "*halfcontinu remmen*": het remmen van een voertuigcombinatie door middel van een systeem met de volgende kenmerken:

2.10.1. één bedieningsorgaan, dat de bestuurder met één handeling vanaf zijn stoel geleidelijk bedient;

2.10.2. de voor het remmen van de tot de combinatie behorende voertuigen gebruikte energie wordt geleverd door twee verschillende energiebronnen (waarvan één de spierkracht van de bestuurder kan zijn);

2.10.3. het remsysteem zorgt voor het gelijktijdig of doelmatig gefaseerd remmen van elk van de tot de combinatie behorende voertuigen, ongeacht hun plaats ten opzichte van elkaar.

2.11. "*automatisch remmen*": het remmen van de aanhangwagen(s) dat automatisch optreedt wanneer onderdelen van de gekoppelde voertuigcombinatie worden gescheiden, zoals bij breuk van een koppeling, zonder dat de remdoelmatigheid van de rest van de combinatie daardoor verloren gaat;

2.12. "*oploopremmen*": het remmen door gebruikmaking van de krachten die ontstaan door nadering van de aanhangwagen tot het trekkende voertuig;

2.13. "*geleidelijk en gedoseerd remmen*": het remmen waarbij, binnen het normale werkingsgebied van het remsysteem en tijdens de bediening van de remmen (zie punt 2.4.1):

2.13.1. de bestuurder de remkracht te allen tijde met het bedieningsorgaan kan vergroten of verkleinen;

2.13.2. de remkracht in dezelfde zin varieert als die waarin het bedieningsorgaan wordt gebruikt (monotone functie); en

2.13.3. de remkracht gemakkelijk met voldoende nauwkeurigheid kan worden geregeld.

2.14. "*gefaseerd remmen*": een middel om, wanneer twee of meer remvoorzieningen met een gemeenschappelijk orgaan worden bediend, aan een van de voorzieningen prioriteit te verlenen door de andere voorziening(en) zodanig terug te faseren dat een grotere bedieningsbeweging nodig is om ze in werking te stellen;

2.15. "*continuremsysteem*": een aanvullend remsysteem dat lange tijd achtereen een remeffect kan uitoefenen en handhaven zonder aanmerkelijke vermindering van de remwerking. Onder "continuremsysteem" wordt het gehele systeem verstaan, met inbegrip van het bedieningsorgaan.

2.15.1. Het continuremsysteem kan bestaan uit een enkele voorziening of uit een combinatie van voorzieningen. Elke voorziening kan een eigen bedieningsorgaan hebben.

2.15.2. Bedieningsconfiguraties voor continuremsystemen:

2.15.2.1. "*onafhankelijk continuremsysteem*": een continuremsysteem met een bedieningsorgaan dat onafhankelijk is van dat van de bedrijfs- en andere remsystemen;

2.15.2.2. "*geïntegreerd continuremsysteem*": een continuremsysteem waarvan het bedieningsorgaan zodanig met dat van het bedrijfsremsysteem is geïntegreerd dat zowel het continuremsysteem als het bedrijfsremsysteem gelijktijdig of doelmatig gefaseerd in werking treedt door het gecombineerde bedieningsorgaan in werking te stellen;

2.15.2.3. "*gecombineerd continuremsysteem*": een geïntegreerd continuremsysteem dat tevens een uitschakelvoorziening heeft die het mogelijk maakt met het gecombineerde bedieningsorgaan alleen het bedrijfsremsysteem in werking te stellen;

2.16. "*beladen voertuig*": tenzij anders vermeld, een tot de maximummassa beladen voertuig;

2.17. "*maximummassa*": de door de voertuigfabrikant opgegeven technisch toelaatbare maximummassa (deze kan hoger zijn dan de door de nationale overheid toegestane maximummassa);

2.18. "*massaverdeling over de assen*": de verdeling over de assen van het effect van de zwaartekracht op de massa van het voertuig en/of de inhoud ervan;

2.19. "*wiel-/asbelasting*": de verticale statische reactie(kracht) van het wegdek in het contactgebied op het wiel (de wielen) van de as;

2.20. "*maximale wiel-/asbelasting in stationaire toestand*": de belasting op het wiel of de as in stationaire toestand wanneer het voertuig beladen is;

2.21. "*elektrisch regeneratief remsysteem*": een remsysteem dat tijdens de vertraging de kinetische energie van het voertuig omzet in elektrische energie;

2.21.1. "*bedieningsorgaan van een elektrisch regeneratief remsysteem*": een voorziening die de werking van het elektrisch regeneratieve remsysteem regelt;

2.21.2. "*elektrisch regeneratief remsysteem van categorie A*": een elektrisch regeneratief remsysteem dat geen deel uitmaakt van het bedrijfsremsysteem;

2.21.3. "*elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B*": een elektrisch regeneratief remsysteem dat deel uitmaakt van het bedrijfsremsysteem;

2.21.4. "*elektrisch oplaadniveau*": de momentane verhouding tussen de in een elektrische opslagvoorziening (bv. batterij, condensator enz.) opgeslagen hoeveelheid elektrische energie en de maximumhoeveelheid elektrische energie die in die opslagvoorziening kan worden opgeslagen;

2.21.5. "*tractiebatterij*": het geheel van accumulatoren dat de energieopslag vormt voor het voeden van de tractiemotor(en) van het voertuig;

2.22. "*hydraulisch remsysteem met opgeslagen energie*": een remsysteem waarin de energie wordt geleverd door een hydraulische vloeistof onder druk in een of meer accumulatoren die gevoed worden door een of meer drukpompen die elk zijn voorzien van een systeem om de druk tot een maximumwaarde te beperken. Deze waarde moet door de fabrikant worden opgegeven;

2.23. "*gelijktijdige blokkering van de voor- en achterwielen*": hiervan is sprake 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 minder dan 0,1 seconde bedraagt;

2.24. "*elektrische bedieningsleiding*": de elektrische verbinding tussen twee voertuigen die de bediening van de remfunctie van een tot een combinatie behorend getrokken voertuig mogelijk maakt. Zij omvat de elektrische bedrading en connector, alsook de onderdelen voor datacommunicatie en de elektrische energievoorziening voor de bedieningsoverbrenging van de aanhangwagen;

2.25. "*datacommunicatie*": de overdracht van digitale gegevens volgens de regels van een protocol;

2.26. "*punt-tot-punt*": een communicatienetwerktopologie met maar twee eenheden. Elke eenheid heeft een geïntegreerde aansluiting voor de communicatieleiding;

2.27. "*regeling van de koppelingskracht*": een systeem/functie om de vertragingsfactor van het trekkende voertuig en de aanhangwagen automatisch te balanceren;

2.28. "*nominale waarde*": in de definities van de remreferentiewerking, een waarde die de overdrachtsfunctie van het remsysteem betreft en voor individueel en in combinatie gebruikte voertuigen de input- en outputwaarden vergelijkt;

2.28.1. "*nominale waarde*" voor een motorvoertuig: de bij typegoedkeuring aantoonbare karakteristieke waarde die het verband tussen de vertragingsfactor van het zelfstandige voertuig en de reminputvariabele weergeeft;

2.28.2. "*nominale waarde*" voor een aanhangwagen: de bij typegoedkeuring aantoonbare karakteristieke waarde die het verband tussen de vertragingsfactor en het koppelingskopsignaal weergeeft;

2.28.3. "*nominale vraagwaarde*": voor de regeling van de koppelingskracht, de bij typegoedkeuring aantoonbare karakteristieke waarde die het verband weergeeft tussen het koppelingskopsignaal en de vertragingsfactor, binnen de grenswaarden van de compatibiliteitsbanden van bijlage 10;

2.29. "*automatisch gestuurd remmen*": een functie binnen een complex elektronisch controlesysteem die het remsysteem (de remsystemen) 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;

2.30. "*selectief remmen*": een functie binnen een complex elektronisch controlesysteem die individuele remmen op automatische wijze in werking stelt, waarbij de vertraging van het voertuig ondergeschikt is aan de wijziging van het gedrag van het voertuig;

2.31. "*referentieremkrachten*": de bij typegoedkeuring opgegeven remkrachten van één as die aan de omtrek van de band op een rollenbank worden ontwikkeld in verhouding tot respectievelijk de remcilinderdruk en de waarde van de remvraag;

2.32. "*remsignaal*": een logisch signaal dat de inwerkingstelling van de rem volgens punt 5.2.1.30 aangeeft;

2.33. "*noodremsignaal*": een logisch signaal dat de inwerkingstelling van de noodrem volgens punt 5.2.1.31 aangeeft;

2.34. "*voertuigstabiliteitsfunctie*": een elektronische controlefunctie voor een voertuig die de dynamische stabiliteit van het voertuig verbetert.

2.34.1. Een voertuigstabiliteitsfunctie omvat een of meer van de volgende functies:

a) richtingscontrole;

b) kantelbeveiliging.

2.34.2. Controlefuncties binnen een voertuigstabiliteitsfunctie:

2.34.2.1. "*richtingscontrole*": een functie binnen een voertuigstabiliteitsfunctie die de bestuurder in onder- en overstuursituaties, binnen de fysische grenzen van het voertuig, helpt om de door hem gewenste richting van een motorvoertuig te behouden, dan wel om een aanhangwagen in dezelfde richting te laten rijden als het trekkende voertuig;

2.34.2.2. "*kantelbeveiliging*": een functie binnen een voertuigstabiliteitsfunctie die op een dreigende kanteling reageert om het motorvoertuig, de combinatie van trekkend voertuig en aanhangwagen of de aanhangwagens tijdens dynamische manoeuvres, binnen de fysische grenzen van het voertuig, te stabiliseren;

2.35. "*testaanhangwagen*": een aanhangwagen die representatief is voor het type waarvoor typegoedkeuring wordt aangevraagd;

2.36. "*remfactor* (B_F)": de verhouding tussen de input- en de outputversterking van de rem;

2.37. "*identificatiecode*": identificeert de remschijven of remtrommels die onder de remsysteemgoedkeuring krachtens dit reglement vallen. De identificatiecode bevat ten minste de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant en een identificatienummer;

2.38. "*asstel*": meerdere assen waarbij de afstand tussen één as en de volgende as gelijk is aan of minder is dan 2,0 m. Als de afstand tussen één as en de volgende as meer dan 2,0 m bedraagt, moet elke as als onafhankelijk asstel worden beschouwd;

2.39. "*aard van het voertuig*": een term ter beschrijving van een voertuig, zoals trekker voor oplegger, vrachtwagen, bus, oplegger, aanhangwagen, middenasaanhangwagen;

2.40. "*elektrische/elektronische reminterface*": het deel van een scheidbare elektrische/elektronische verbinding tussen het trekkende voertuig en het getrokken voertuig, dat bedoeld is voor het remsysteem;

2.41. "*automatische connector*": een systeem waardoor de elektrische en pneumatische verbinding tussen het trekkende voertuig en het getrokken voertuig automatisch tot stand wordt gebracht zonder directe tussenkomst van een menselijke operator;

2.42. "*raming van de remprestatie*": een functie die een raming maakt van de beschikbare wrijvingsremprestaties, rekening houdend met het effect van de remwarmte, gebruikmakend van modellen met inputs zoals type en plaats van de remmen, aantal keer remmen en intensiteit ervan, voertuigsnelheid of omgevingstemperatuur;

2.43. "*trekkende aanhangwagen*": een aanhangwagen die is uitgerust om een andere aanhangwagen te trekken;

2.43.1. "*dolly*": een trekkende aanhangwagen die uitsluitend is ontworpen om een oplegger te trekken. Een dolly kan een stijve of scharnierende dissel hebben;

2.43.2. "*verbindingsoplegger*": een oplegger die is uitgerust met een koppelschotel aan de achterzijde zodat een tweede oplegger kan worden getrokken;

2.44. "*systeem voor geautomatiseerd rijden* (Automatic Driving System — ADS)": de hardware en software van het voertuig die samen in staat zijn de volledige dynamische rijtaak onafgebroken uit te voeren;

2.44.1. "*dynamische rijtaak*": de realtime operationele en tactische functies die nodig zijn om het voertuig te bedienen;

2.45. "*remvraagwaarde*": de waarde van de gevraagde remkracht op een enkel wiel, of een as, die elektrisch wordt uitgeoefend;

2.46. "*prestaties van een elektrische opslagvoorziening*": het vermogen (W) en de hoeveelheid energie (Wh) die kunnen worden geleverd bij volledige oplading;

2.47. "P_w" (W): de waarschuwing voor laag elektrisch vermogen zoals vereist bij punt 5.2.1.35.9 in geval van een remsysteem met elektrische overbrenging;

2.48. "*energiebron*": een voorziening die de voor het remsysteem benodigde energie produceert en levert;

2.49. "*elektrische opslagvoorziening*": een voorziening, of een combinatie van afzonderlijke voorzieningen, die een elektrische lading kan opslaan en elektrisch vermogen aan de overbrenging van het remsysteem kan leveren. Elektrische opslagvoorzieningen die in serie en/of parallel geschakeld zijn om vermogen te leveren aan één enkel remcircuit, worden in dit reglement beschouwd als één elektrische opslagvoorziening;

2.50. "*effect van veroudering*": een kwantificering van de onomkeerbare verslechtering van de prestaties van een elektrische opslagvoorziening die wordt veroorzaakt door, bijvoorbeeld, de gevolgen van het verloop van tijd, het gebruik of de blootstelling aan de omgeving;

2.51. "*elektrische voeding*": een voorziening (bv. een batterij, REESS, generator, brandstofcel of combinatie daarvan) die elektrisch vermogen levert aan de elektrische opslagvoorziening(en) van het remsysteem;

2.52. "*energiebeheersysteem*": een elektrische voorziening die deel uitmaakt van, of gebruikt wordt door, een remsysteem met elektrische overbrenging en die kritieke variabelen monitort die gevolgen hebben voor de prestaties en de toestand van de elektrische opslagvoorzieningen (bv. spanning, temperatuur, interne weerstand, veroudering, opladingsniveau, vermogensverbruik, laadcycli enz.) en die het werkelijke vermogen van de voorzieningen om aan de prestatievoorschriften van dit reglement te voldoen, afleidt;

2.53. "*elektronisch geregeld remsysteem*" (electronically controlled braking system, "*EBS*"): een bedrijfsremsysteem waarbij de bediening een elektrisch signaal produceert in de bedieningsoverbrenging en elektrische uitgangssignalen naar voorzieningen die bedieningskrachten voortbrengen uit opgeslagen of opgewekte pneumatische energie;

2.54. "*remsysteem met elektrische overbrenging*": een remsysteem waarbij de bedrijfsremkracht, en overbrenging, uitsluitend afhangen van het door de bestuurder geregelde gebruik van energie uit elektrische opslagvoorzieningen;

2.55. "*hulpuitrusting*": voor de toepassing van dit reglement, het geheel van systemen, functies of onderdelen, met inbegrip van die welke essentieel zijn voor de werking van het voertuig, die van energie worden voorzien door dezelfde energiereserve als die van het remsysteem;

2.56. "*toestand van een elektrische opslagvoorziening*": het vermogen (W) en de hoeveelheid energie (Wh) die op een bepaald moment kunnen worden geleverd.

3. Goedkeuringsaanvraag

3.1. De goedkeuringsaanvraag voor een voertuigtype wat het remsysteem betreft, moet door de voertuigfabrikant of zijn daartoe gemachtigde vertegenwoordiger worden ingediend.

3.2. Zij moet vergezeld gaan van de hieronder genoemde documenten in drievoud en van de volgende nadere gegevens:

3.2.1. een beschrijving van het voertuigtype met betrekking tot de in punt 2.2 vermelde items. De nummers en/of symbolen ter identificatie van het voertuigtype en, voor motorvoertuigen, het motortype moeten worden gespecificeerd;

3.2.2. een lijst van de (duidelijk geïdentificeerde) onderdelen die samen het remsysteem vormen;

3.2.3. een schema van het geassembleerde remsysteem, met vermelding van de plaats van de onderdelen ervan in het voertuig;

3.2.4. detailtekeningen waarmee elk onderdeel snel kan worden teruggevonden en geïdentificeerd.

3.3. Een voertuig dat representatief is voor het goed te keuren voertuigtype, moet ter beschikking worden gesteld van de technische dienst die de goedkeuringstests uitvoert.

3.4. Voordat typegoedkeuring wordt verleend, moet de typegoedkeuringsinstantie nagaan of er afdoende maatregelen zijn genomen om een doeltreffende controle van de conformiteit van de productie te waarborgen.

4. Goedkeuring

4.1. Als het voertuigtype dat voor goedkeuring krachtens dit reglement ter beschikking is gesteld, voldoet aan de voorschriften van de punten 5 en 6, moet voor dat voertuigtype goedkeuring worden verleend.

4.2. Aan elk goedgekeurd type moet een goedkeuringsnummer worden toegekend. De eerste twee cijfers ervan (momenteel 13) geven de wijzigingenreeks aan met de recentste belangrijke technische wijzigingen van het reglement op de datum van goedkeuring. Dezelfde overeenkomstsluitende partij mag hetzelfde nummer niet aan hetzelfde voertuigtype met een ander type remsysteem of aan een ander voertuigtype toekennen.

4.3. Van de goedkeuring of de weigering van goedkeuring van een voertuigtype krachtens dit reglement wordt aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling gedaan door middel van een formulier volgens het model in bijlage 2 bij dit reglement en een samenvatting van de informatie in de in de punten 3.2.1 tot en met 3.2.4 bedoelde documenten; de door de aanvrager verstrekte tekeningen zijn maximaal van A4-formaat (210 × 297 mm) of tot dit formaat opgevouwen, en zijn op een passende schaal uitgevoerd.

4.4. Op elk voertuig dat conform is met een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuigtype, moet op een opvallende en gemakkelijk bereikbare plaats die op het goedkeuringsformulier is vermeld, een internationaal goedkeuringsmerk worden aangebracht, bestaande uit:

4.4.1. een cirkel met daarin de letter E, gevolgd door het nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend ([3]), en

([3]) De nummers van de partijen bij de Overeenkomst van 1958 zijn opgenomen in bijlage 3 bij de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6, bijlage 3 - https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

4.4.2. het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter R, een liggend streepje en het goedkeuringsnummer, rechts van de in punt 4.4.1 voorgeschreven cirkel.

4.5. Als een voertuig van categorie M_2 of M_3 volgens de bepalingen van punt 1.8 van bijlage 4 is goedgekeurd, moet het nummer van het reglement echter worden gevolgd door de letter M.

4.6. Indien het voertuig conform is met een voertuigtype dat op basis van een of meer andere, aan de overeenkomst gehechte reglementen is goedgekeurd in het land dat krachtens dit reglement goedkeuring heeft verleend, hoeft het in punt 4.4.1 voorgeschreven symbool niet te worden herhaald; in dat geval moeten de reglement- en goedkeuringsnummers en de aanvullende symbolen van alle reglementen op basis waarvan goedkeuring is verleend in het land dat krachtens dit reglement goedkeuring heeft verleend, in verticale kolommen rechts van het in punt 4.4.1 voorgeschreven symbool worden geplaatst.

4.7. Het goedkeuringsmerk moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.

4.8. Het goedkeuringsmerk moet dicht bij of op het gegevensplaatje van het voertuig worden aangebracht.

4.9. In bijlage 3 worden voorbeelden gegeven van de opstelling van goedkeuringsmerken.

5. Specificaties

5.1. Algemeen

5.1.1. Remsysteem

5.1.1.1. Het remsysteem moet zodanig zijn ontworpen, gebouwd en gemonteerd dat het voertuig bij normaal gebruik en ondanks eventueel optredende trillingen kan voldoen aan de bepalingen van dit reglement.

5.1.1.2. Het remsysteem moet met name zodanig zijn ontworpen, gebouwd en gemonteerd dat het bestand is tegen corrosie en veroudering.

5.1.1.3. De remvoeringen mogen geen asbest bevatten.

5.1.1.4. Magnetische of elektrische velden mogen geen nadelige invloed hebben op de doelmatigheid van de remsystemen, met inbegrip van de elektrische bedieningsleiding. Dit moet worden aangetoond door te voldoen aan de technische voorschriften en door naleving van de overgangsbepalingen van Reglement nr. 10 via toepassing van:

a) wijzigingenreeks 03 voor voertuigen zonder koppelsysteem voor het opladen van het oplaadbare energieopslagsysteem (tractiebatterijen);

b) wijzigingenreeks 04 voor voertuigen met een koppelsysteem voor het opladen van het oplaadbare energieopslagsysteem (tractiebatterijen).

5.1.1.5. Een storingsdetectiesignaal mag het vraagsignaal in de bedieningsoverbrenging tijdelijk (< 10 ms) onderbreken mits de remwerking daardoor niet wordt verminderd.

5.1.2. Functies van het remsysteem

Het in punt 2.3 gedefinieerde remsysteem moet de volgende functies vervullen:

5.1.2.1. Bedrijfsremsysteem

Het bedrijfsremsysteem moet het mogelijk maken de beweging van het voertuig te beheersen en het veilig, snel en doeltreffend tot stilstand te brengen, ongeacht de snelheid en belading ervan, op neerwaartse of opwaartse hellingen. Deze remwerking moet kunnen worden gedoseerd. De bestuurder moet deze remwerking vanaf zijn stoel kunnen bewerkstelligen zonder zijn handen van het stuur te nemen.

5.1.2.2. Hulpremsysteem

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

5.1.2.3. Parkeerremsysteem

Het parkeerremsysteem moet het mogelijk maken het voertuig op een op- of neerwaartse helling op zijn plaats te houden, ook als de bestuurder afwezig is, waarbij de werkzame onderdelen op zuiver mechanische wijze vergrendeld blijven. De bestuurder moet deze remwerking vanaf zijn zitplaats kunnen bewerkstelligen, met inachtneming, voor een aanhangwagen, van punt 5.2.2.10. Het luchtremsysteem van de aanhangwagen en het parkeerremsysteem van het trekkende voertuig kunnen gelijktijdig worden bediend, mits de bestuurder te allen tijde kan controleren of de op zuiver mechanische wijze verkregen werking van de parkeerrem van de voertuigcombinatie voldoende is.

5.1.2.4. Continuremsysteem

Het continuremsysteem moet het mogelijk maken om bij bergafwaarts rijden gedurende lange tijd een constante snelheid te handhaven zonder gebruik te maken van de wrijvingsremmen.

De volgende voorschriften zijn alleen van toepassing op de in punt 1.8.1 van bijlage 4 gespecificeerde voertuigen. Aan deze voorschriften wordt geacht te zijn voldaan als aan de desbetreffende testvoorschriften van punt 1.8 van bijlage 4 is voldaan.

5.1.2.4.1. Als equivalent van een lange periode wordt een tijdsduur van ten minste 12 minuten als adequaat beschouwd.

5.1.2.4.2. Gedurende de in punt 5.1.2.4.1 gespecificeerde tijdsduur moet het continuremsysteem op een neerwaartse helling van 7 % bij de maximummassa van het voertuig of, in het geval van een motorvoertuig dat een aanhangwagen van categorie O_4 mag trekken, bij de maximummassa van de voertuigcombinatie, maar niet meer dan 44 ton, een gemiddelde snelheid van 30 km/h kunnen handhaven

Voor voertuigen waarbij de energie echter uitsluitend door de remwerking van de motor wordt opgenomen, geldt de in punt 1.8.2.3 van bijlage 4 gespecificeerde tolerantie voor de gemiddelde snelheid.

5.1.2.4.3. Bijzondere voorschriften voor continuremsystemen met elektrische regeneratieve remsystemen

5.1.2.4.3.1. Aan de voorschriften van de punten 5.1.2.4.1 en 5.1.2.4.2 wordt geacht te zijn voldaan als het met het continuremsysteem uitgeruste voertuig in staat is de energie van het maximale negatieve verticale hoogteverschil (waarvoor energieopslagcapaciteit in de tractiebatterij vereist is) op te slaan en/of te dissiperen (bv. met een extra continuremrem), tot het energieniveau dat nodig is om te voldoen aan de voorschriften van de punten 5.1.2.4.1 en 5.1.2.4.2, dat door het voertuig kan worden bereikt (waarbij opgeslagen energie in de tractiebatterij wordt verbruikt op het traject naar het desbetreffende negatieve verticale hoogteverschil), rekening houdend met het huidige elektrische opladingsniveau, met behulp van methoden zoals een wereldwijd navigatiesatellietsysteem in combinatie met een topografiemodel en een intelligent batterijbeheersysteem.

Dit moet tot tevredenheid van de technische dienst worden aangetoond, waaronder door middel van de in punt 1.8.2.5, a), van bijlage 4 gespecificeerde test, en door gedetailleerde documentatie waarin de in het systeem toegepaste strategieën worden toegelicht alsook de manier waarop wordt gewaarborgd dat altijd aan de voorschriften van de continuremsystemen kan worden voldaan.

5.1.2.4.3.2. Als alternatief voor punt 5.1.2.4.3.1 moet het bedrijfsremsysteem voldoen aan de voorschriften van punt 1.8.2.5 van bijlage 4.

Bovendien moet de bestuurder een raming van de remprestatie ontvangen overeenkomstig punt 5.2.1.29.7.

5.1.2.4.3.3. Aanvullend voorschrift in geval van een continuremsysteem dat uitsluitend gebaseerd is op een elektrisch regeneratief remsysteem:

Voordat de remkracht van het elektrisch regeneratief remmen niet langer kan worden geleverd (bv. wanneer de batterij volledig geladen is), moet de bestuurder over de situatie worden geïnformeerd (bv. informatie over de resterende vertragingscapaciteit, een vermindering van de geleverde vertragingskracht).

5.1.3. Verbindingen tussen voertuigen binnen een voertuigcombinatie voor drukluchtremsystemen

5.1.3.1. De verbindingen van de drukluchtremsystemen tussen voertuigen moeten voldoen aan punt 5.1.3.1.1, 5.1.3.1.2 of 5.1.3.1.3:

5.1.3.1.1. één pneumatische toevoerleiding en één pneumatische bedieningsleiding;

5.1.3.1.2. één pneumatische toevoerleiding, één pneumatische bedieningsleiding en één elektrische bedieningsleiding;

5.1.3.1.3. één pneumatische toevoerleiding en één elektrische bedieningsleiding; bij deze optie moet voetnoot ([4]) in aanmerking worden genomen.

5.1.3.2. Van de elektrische bedieningsleiding van het motorvoertuig of de trekkende aanhangwagen moet worden aangegeven of deze beantwoordt aan punt 5.2.1.18.2 zonder hulp van de pneumatische bedieningsleiding. Tevens moet worden vermeld of er sprake is van twee bedieningsleidingen volgens punt 5.1.3.1.2 of van alleen een elektrische bedieningsleiding volgens punt 5.1.3.1.3.

5.1.3.3. Een volgens punt 5.1.3.1.3 uitgerust motorvoertuig moet herkennen dat de aankoppeling van een volgens punt 5.1.3.1.1 uitgeruste aanhangwagen niet compatibel is. Bij onderlinge verbinding van beide voertuigen via de elektrische bedieningsleiding van het trekkende voertuig moet de bestuurder door het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode optische waarschuwingssignaal worden gewaarschuwd, en bij energietoevoer aan het systeem moeten de remmen van het trekkende voertuig automatisch in werking worden gesteld. De bij deze inwerkingstelling verkregen remwerking moet ten minste gelijkwaardig zijn aan die van punt 2.3.1 van bijlage 4.

5.1.3.4. Een motorvoertuig of trekkende aanhangwagen met twee bedieningsleidingen volgens punt 5.1.3.1.2 moet bij elektrische aansluiting van een aanhangwagen met eveneens twee bedieningsleidingen voldoen aan de volgende voorwaarden:

5.1.3.4.1. in de koppelingskop moeten beide signalen aanwezig zijn en de aanhangwagen moet het elektrische bedieningssignaal gebruiken tenzij dit signaal geacht wordt te zijn uitgevallen. In dat geval moet de aanhangwagen automatisch op de pneumatische bedieningsleiding overschakelen;

5.1.3.4.2. elk voertuig moet voldoen aan de desbetreffende bepalingen van bijlage 10 voor zowel de elektrische als de pneumatische bedieningsleiding, en

([4]) Verbindingen tussen motorvoertuigen en aanhangwagens volgens punt 5.1.3.1.3 worden pas toegestaan nadat overeenstemming is bereikt over uniforme technische normen die de compatibiliteit en veiligheid waarborgen.

5.1.3.4.3. wanneer het elektrische bedieningssignaal langer dan 1 seconde groter is dan het equivalent van 100 kPa, moet de aanhangwagen controleren of er een pneumatisch signaal aanwezig is; zo niet moet de bestuurder door de aanhangwagen worden gewaarschuwd door middel van het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal.

5.1.3.5. Een aanhangwagen mag volgens punt 5.1.3.1.3 zijn uitgerust mits bediening slechts mogelijk is bij aansluiting op een motorvoertuig met een elektrische bedieningsleiding die voldoet aan de voorschriften van punt 5.2.1.18.2.

Of aan deze voorschriften kan worden voldaan door de elektrische bedieningsleiding van de trekkende aanhangwagen, zonder hulp van de pneumatische bedieningsleiding, moet worden geverifieerd aan de hand van de evaluatie van EBS12, Byte 3. In alle andere gevallen moet de aanhangwagen bij elektrische aansluiting automatisch de remmen in werking stellen of houden. De bestuurder moet door middel van het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal worden gewaarschuwd.

5.1.3.6. a) De elektrische bedieningsleiding moet voldoen aan ISO 11992-1 en 11992-2:2003, inclusief Amd.1:2007, en moet van het type punt- tot-punt zijn met:

i) de 7-polige connector volgens ISO 7638-1 of 7638-2:2003 of,

ii) in het geval van systemen waarbij de aansluiting van de elektrische bedieningsleiding is geautomatiseerd, moet de automatische connector ten minste hetzelfde aantal polen hebben als bovenvermelde connector volgens ISO 7638 en moet hij voldoen aan de voorschriften van bijlage 22.

b) De datacontacten van de connector volgens ISO 7638 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, inclusief Amd.1:2007. De remfuncties hebben prioriteit en moeten in de normale of in de storingsmodus worden gehouden. De overdracht van loopwerkinformatie mag de remfuncties niet vertragen.

c) De voeding, via de connector volgens ISO 7638, mag alleen worden gebruikt voor rem- en loopwerkfuncties en voor de overdracht van niet via de elektrische bedieningsleiding verzonden informatie over de aanhangwagen. In alle gevallen zijn evenwel de bepalingen van punt 5.2.2.18 van toepassing. De stroomvoeding van alle overige functies moet langs andere weg plaatsvinden.

5.1.3.6.1. De ondersteuning van berichten volgens ISO 11992-2:2003, met inbegrip van wijziging 1:2007, voor het trekkende voertuig, respectievelijk de aanhangwagen is beschreven in bijlage 16.

5.1.3.6.2. De functionele compatibiliteit van trekkende 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 wijziging 1:2007, delen 1 en 2. Bijlage 17 bevat een voorbeeld van tests die voor deze beoordeling kunnen worden gebruikt.

5.1.3.6.3. Wanneer een motorvoertuig met een elektrische bedieningsleiding elektrisch op een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding is aangesloten, moet in het motorvoertuig een langer durende storing (> 40 ms) in de elektrische bedieningsleiding worden geconstateerd en aan de bestuurder worden gemeld door middel van het in punt 5.2.1.29.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal.

Wanneer een trekkende aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding elektrisch op een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding is aangesloten, moet in de trekkende aanhangwagen een langer durende storing (> 40 ms) in de elektrische bedieningsleiding aan het achtereinde van de trekkende aanhangwagen worden geconstateerd en aan de bestuurder worden gemeld door middel van het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal.

5.1.3.6.4. Een aanhangwagen moet de signalering in de bedieningsleiding, zoals gedefinieerd in punt 5.1.3.2 van dit reglement en de punten 4.3.2.1 en 4.3.2.2 van bijlage 17, gebruiken van het voertuig (motorvoertuig of trekkende aanhangwagen) dat als eerste het signaal afgeeft.

5.1.3.7. Als bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van het motorvoertuig ook een remsysteem van de aanhangwagen in werking treedt zoals is toegestaan volgens punt 5.1.2.3, zijn de volgende aanvullende voorschriften van toepassing:

5.1.3.7.1. als het motorvoertuig beantwoordt aan punt 5.1.3.1.1, moet bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van het motorvoertuig een remsysteem van de aanhangwagen in werking worden gesteld via de pneumatische bedieningsleiding;

5.1.3.7.2. als het motorvoertuig beantwoordt aan punt 5.1.3.1.2, moet bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van het motorvoertuig een remsysteem van de aanhangwagen in werking worden gesteld volgens punt 5.1.3.7.1. Daarnaast kan bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem ook een remsysteem op de aanhangwagen in werking worden gesteld via de elektrische bedieningsleiding;

5.1.3.7.3. als het motorvoertuig beantwoordt aan punt 5.1.3.1.3 of, als het voldoet aan de voorschriften van punt 5.2.1.18.2 zonder hulp van de pneumatische bedieningsleiding, aan punt 5.1.3.1.2, moet bij inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van het motorvoertuig een remsysteem van de aanhangwagen in werking worden gesteld via de elektrische bedieningsleiding. Bij uitschakeling van de stroomvoorziening van het remsysteem van het motorvoertuig moet de remwerking van de aanhangwagen plaatsvinden door de toevoerleiding te laten leegstromen (daarnaast kan de pneumatische bedieningsleiding onder druk blijven); de toevoerleiding mag alleen leeg blijven tot de stroomtoevoer van het remsysteem van het motorvoertuig wordt hersteld en tegelijkertijd de remwerking van de aanhangwagen via de elektrische bedieningsleiding wordt hersteld.

5.1.3.8. Uitschakelvoorzieningen die niet automatisch in werking treden, zijn niet toegestaan.

5.1.3.9. De flexibele verbindingsslangen en -kabels die worden gebruikt voor de verbinding tussen een trekkend voertuig voor opleggers en de volgende oplegger moeten deel uitmaken van het trekkende voertuig.

De flexibele verbindingsslangen en -kabels die worden gebruikt voor de verbinding tussen een trekkend voertuig voor andere aanhangwagens dan opleggers en de volgende aanhangwagen moeten deel uitmaken van het trekkende voertuig.

In het geval van een automatische connector is dit voorschrift betreffende de flexibele slangen en kabels niet van toepassing.

5.1.4. Voorschriften voor de periodieke technische keuring van remsystemen

5.1.4.1. Het moet mogelijk zijn de staat van de aan slijtage onderhevige onderdelen van de bedrijfsrem te beoordelen, zoals de remvoeringen en remtrommels/-schijven (voor trommels en schijven hoeft de slijtage niet per se tijdens een periodieke technische keuring te worden beoordeeld). De methode die hierbij kan worden toegepast, wordt beschreven in de punten 5.2.1.11.2 en 5.2.2.8.2.

5.1.4.2. Om de remkracht van elke as van een voertuig met een drukluchtremsysteem tijdens gebruik te kunnen bepalen, zijn testaansluitingen voor de luchtdruk nodig:

5.1.4.2.1. in elk onafhankelijk circuit van het remsysteem: op een goed bereikbare plaats zo dicht mogelijk bij de remcilinder in de minst gunstige positie wat de in bijlage 6 beschreven responstijd betreft;

5.1.4.2.2. in een remsysteem met een in punt 7.2 van bijlage 10 bedoeld drukregelventiel: op een goed bereikbare plaats in de drukleiding, vóór of achter het regelventiel, en er zo dichtbij mogelijk bij. Als deze voorziening wordt geregeld, is een extra testaansluiting nodig om de beladen toestand te simuleren. Als het remsysteem niet met een dergelijke voorziening is uitgerust, moet worden voorzien in een enkele druktestaansluiting overeenkomstig bovengenoemde stroomafwaartse aansluiting. Deze testaansluitingen moeten vanaf de grond of vanuit het voertuig goed bereikbaar zijn;

5.1.4.2.3. op een goed bereikbare plaats zo dicht mogelijk bij de energieopslagvoorziening in de minst gunstige positie zoals bedoeld in punt 2.4 van bijlage 7, deel A;

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

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

5.1.4.3. De voorgeschreven druktestaansluitingen mogen niet minder goed bereikbaar zijn na wijziging en montage van accessoires of vanwege de carrosserie.

5.1.4.4. Het moet mogelijk zijn in statische toestand maximale remkrachten te ontwikkelen op een traagheidsdynamometer of rollenbank.

5.1.4.5. Gegevens over remsystemen

5.1.4.5.1. De gegevens over de drukluchtremsystemen of remsystemen met elektrische overbrenging voor de functionele en efficiëntietest moeten op een zichtbare plaats in onuitwisbare vorm op het voertuig worden vermeld of anderszins vrij beschikbaar zijn (bv. handleiding of elektronisch bestand).

5.1.4.5.2. Voor voertuigen met een drukluchtremsysteem moeten in elk geval de volgende gegevens worden verstrekt:

Gegevens pneumatische karakteristiek:

Compressor/ontluchtingsventiel (1)	Max. uitschakeldruk = ... kPa	Min. inschakeldruk = ... kPa
Veiligheidsklep voor vier circuits	Statische sluitingsdruk = ... kPa	
Regelklep of hoofdremventiel (2) van aanhangwagen, naargelang het geval	Overeenkomstige persdruk voor een werkdruk van 150 kPa= ..... kPa	
Minimumontwerpdruk in het bedrijfsremsysteem voor berekening (1), (3)		

	As(sen)		
Type remcilinder (4) Bedrijf / Parkeer	/	/	/
Maximumslag (4) s_{max} = ... mm			
Hefboomlengte (4) = ... mm			

Voetnoten:

(1) Niet van toepassing op aanhangwagens.
(2) Niet van toepassing op voertuigen met elektronisch geregelde remsystemen.
(3) Indien anders dan minimale inschakeldruk.
(4) Alleen van toepassing op aanhangwagens.

5.1.4.5.3. Voor motorvoertuigen met een remsysteem met elektrische overbrenging moet de voertuigfabrikant bij de typegoedkeuring de procedure beschrijven waarmee kan worden gecontroleerd of het detectiemiddel dat de in de punten 5.2.1.35.6, 5.2.1.35.7 en 5.2.1.35.9 bedoelde waarschuwingssignalen activeert, operationeel is.

5.1.4.6. Referentieremkrachten

5.1.4.6.1. Voor voertuigen met een drukluchtremsysteem moeten referentieremkrachten worden bepaald met behulp van een rollenbank.

5.1.4.6.1.1. Per as moeten referentieremkrachten worden bepaald voor een remcilinderdruk tussen 100 kPa en de druk die ontstaat onder de testomstandigheden van de test van type 0. Bij aanvraag van een typegoedkeuring moeten referentieremkrachten worden opgegeven voor een remcilinderdruk vanaf 100 kPa. Deze gegevens moeten door de fabrikant van het voertuig overeenkomstig punt 5.1.4.5.1 ter beschikking worden gesteld.

5.1.4.6.1.2. De referentieremkrachten moeten zodanig worden opgegeven dat het voertuig een vertragingsfactor kan opwekken volgens de waarde die voor het desbetreffende voertuig is vastgelegd in bijlage 4 (50 % voor voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_2, N_3, O_3 en O_4, behalve opleggers; 45 % voor opleggers), wanneer de op de rollenbank gemeten remkracht voor elke as, ongeacht de lading, niet minder is dan de referentieremkracht bij een bepaalde remcilinderdruk binnen het opgegeven bedrijfsdrukbereik ([5]).

5.1.4.6.2. De referentieremkrachten voor een remsysteem met elektrische overbrenging op een rollenbank moeten worden gedefinieerd overeenkomstig de volgende voorschriften.

5.1.4.6.2.1. Het moet mogelijk zijn de relatie tussen de remvraagwaarde(n) en de op een rollenbank gemeten remkracht te beoordelen. De remvraagwaarde(n) moet(en) tijdens de test op de rollenbank in het voertuig worden weergegeven en gemakkelijk leesbaar zijn vanaf de bestuurdersstoel (bv. met behulp van een menusysteem, automatische vraag enz.). De voertuigfabrikant moet beschrijven hoe deze waarden moeten worden weergegeven en moet deze informatie overeenkomstig punt 5.1.4.5.1 beschikbaar stellen.

5.1.4.6.2.2. Voor elke as moeten referentieremkrachten worden bepaald voor een remvraagwaarde van nul tot een waarde die overeenkomt met een remkracht die wordt geproduceerd onder de testomstandigheden van de test van type 0. Bij aanvraag van een typegoedkeuring moet de indiener deze referentieremkrachten voorstellen. Deze gegevens moeten door de fabrikant van het voertuig overeenkomstig punt 5.1.4.5.1 ter beschikking worden gesteld.

5.1.4.6.2.3. Met de opgegeven referentieremkracht moet het voertuig een vertragingsfactor kunnen genereren die gelijk is aan de in bijlage 4 vastgestelde vertragingsfactor voor het desbetreffende voertuig (50 % bij voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_2 en N_3) wanneer de op de rollenbank gemeten remkracht voor elke as, ongeacht de belasting, niet lager is dan de referentieremkracht voor een bepaalde remvraagwaarde binnen het opgegeven bereik van de bedrijfsremvraagwaarde ([6]).

([5]) In verband met periodieke technische keuring kan het nodig zijn de minimumwaarden van de vertragingsfactor die voor het gehele voertuig zijn vastgelegd, aan te passen aan nationale of internationale gebruiksvoorschriften.

([6]) In verband met periodieke technische keuring kan het nodig zijn de minimumwaarden van de vertragingsfactor die voor het gehele voertuig zijn vastgelegd, aan te passen aan nationale of internationale gebruiksvoorschriften.

5.1.4.7. Het moet mogelijk zijn complexe elektronische systemen voor regeling van de remfuncties frequent en op eenvoudige wijze op hun correcte werking te controleren. Als daarvoor bijzondere informatie nodig is, moet die vrijelijk beschikbaar zijn.

5.1.4.7.1. Wanneer de bedrijfsstatus door middel van de in dit reglement gespecificeerde waarschuwingssignalen aan de bestuurder wordt aangegeven, moet het bij een periodieke technische keuring mogelijk zijn de juiste bedrijfsstatus door visuele waarneming van de waarschuwingssignalen na inschakeling van de stroom te bevestigen.

5.1.4.7.2. Bij typegoedkeuring moet het toegepaste middel ter bescherming tegen eenvoudige ongeoorloofde wijziging van de werking van het door de fabrikant gekozen controlemiddel (bv. waarschuwingssignaal) op vertrouwelijke basis worden toegelicht.

Aan dit voorschrift inzake bescherming wordt ook voldaan als er is voorzien in een tweede manier om de correcte bedrijfsstatus te controleren.

5.1.5. De voorschriften van bijlage 18 zijn van toepassing op de veiligheidsaspecten van alle complexe elektronische voertuigcontrolesystemen die zorgen voor of deel uitmaken van de bedieningsoverbrenging van de remfunctie, ook die welke gebruikmaken van het remsysteem (de remsystemen) voor automatisch gestuurd of selectief remmen.

Systemen of functies die het remsysteem gebruiken om een doel op een hoger niveau te bereiken, vallen echter alleen onder bijlage 18 voor zover zij een directe invloed hebben op het remsysteem. Indien aanwezig, mogen dergelijke systemen of functies tijdens de typegoedkeuringstests van het remsysteem niet worden uitgeschakeld.

5.2. Kenmerken van remsystemen

5.2.1. Voertuigen van de categorieën M_2, M_3 en N

5.2.1.1. Het geheel van remsystemen waarvan het voertuig is voorzien, moet beantwoorden aan de voorschriften voor bedrijfs-, hulp- en parkeerremsystemen.

5.2.1.2. De bedrijfs-, hulp- en parkeerremsystemen mogen gemeenschappelijke onderdelen hebben mits aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

5.2.1.2.1. er moeten ten minste twee bedieningsorganen zijn die onafhankelijk van elkaar werken en voor de bestuurder vanuit zijn normale rijhouding gemakkelijk bereikbaar zijn.

Voor alle voertuigcategorieën, behalve M_2 en M_3, 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;

5.2.1.2.2. het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem moet onafhankelijk werken van dat van het parkeerremsysteem;

5.2.1.2.3. indien het bedrijfsremsysteem en het hulpremsysteem worden bediend met hetzelfde orgaan, mag de verbinding tussen dat bedieningsorgaan en de diverse onderdelen van de overbrengingssystemen na een bepaalde gebruiksperiode niet minder goed werken;

5.2.1.2.4. indien het bedrijfsremsysteem en het hulpremsysteem worden bediend met hetzelfde orgaan, moet het parkeerremsysteem in werking kunnen worden gesteld terwijl 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;

5.2.1.2.5. onverminderd de voorschriften van punt 5.1.2.3 kunnen het bedrijfsremsysteem en het parkeerremsysteem voor de overbrenging gebruik maken van dezelfde onderdelen, mits bij storing in enig onderdeel van de overbrenging nog altijd wordt voldaan aan de voorschriften voor het hulpremsysteem;

5.2.1.2.6. bij breuk in een ander onderdeel dan de remmen (zoals gedefinieerd in punt 2.6) of de onderdelen bedoeld in punt 5.2.1.2.8, of bij enigerlei andere storing in het bedrijfsremsysteem (slechte werking, gehele of gedeeltelijke uitputting van een energiereserve) moet het mogelijk zijn met het hulpremsysteem of dat gedeelte van het bedrijfsremsysteem dat niet door de storing wordt getroffen, het voertuig tot stilstand te brengen volgens de voorwaarden die gelden voor het hulpremsysteem;

5.2.1.2.7. wanneer het hulpremsysteem en het bedrijfsremsysteem een gemeenschappelijk bedieningsorgaan en een gemeenschappelijke overbrenging hebben, geldt met name het volgende:

5.2.1.2.7.1. indien het bedrijfsremsysteem in werking wordt gesteld door de spierkracht van de bestuurder en deze door een of meer energiereserves wordt bekrachtigd, moet het hulpremsysteem bij storing in deze bekrachtiging in werking kunnen worden gesteld door de spierkracht van de bestuurder, bijgestaan door eventuele niet door de storing getroffen energiereserves, waarbij de op het bedieningsorgaan uit te oefenen kracht de voorgeschreven maxima niet mag overschrijden;

5.2.1.2.7.2. indien de kracht en de overbrenging van de bedrijfsrem uitsluitend door het gebruik van een door de bestuurder bediende energiereserve worden verkregen, 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 zij 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 deze energiereserves zijn uitgerust met een waarschuwingsvoorziening volgens punt 5.2.1.13. Bij drukluchtremsystemen moet er in elk bedrijfsremcircuit in ten minste een van de drukluchtreservoirs op een geschikte en gemakkelijk bereikbare plaats een voorziening zijn voor aftappen en ontluchten;

5.2.1.2.7.3. indien de kracht en de overbrenging van de bedrijfsrem uitsluitend door het gebruik van een energiereserve worden verkregen, kan met één energiereserve voor de overbrenging worden volstaan mits de voorgeschreven hulpremwerking wordt gewaarborgd door de uitoefening van de spierkracht van de bestuurder op het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem en mits wordt voldaan aan de voorschriften van punt 5.2.1.6;

5.2.1.2.8. bepaalde delen, zoals het pedaal en de steun ervan, de hoofdremcilinder en de zuiger(s) ervan (hydraulische systemen), de regelklep (hydraulische en/of pneumatische systemen), de verbinding tussen het pedaal en de hoofdremcilinder of de regelklep, de remcilinders en de zuigers ervan (hydraulische en/of pneumatische systemen) en de samenstellen van hefboom en nokken van de remmen, mogen niet worden geacht stuk te kunnen gaan als zij ruim zijn bemeten, moeten voor onderhoud gemakkelijk bereikbaar zijn en moeten ten minste dezelfde veiligheidskenmerken hebben als die vereist voor andere essentiële onderdelen van het voertuig (zoals het stangenstelsel van de stuurinrichting). Elk voornoemd onderdeel dat, als het stuk zou gaan, tot gevolg zou hebben dat het voertuig niet kan remmen met een doeltreffendheid die ten minste gelijk is aan die vereist voor de hulpremwerking, moet van metaal of een materiaal met gelijkwaardige eigenschappen zijn vervaardigd en mag niet noemenswaardig vervormen bij normale werking van de remsystemen.

5.2.1.3. Als het bedrijfsremsysteem en het hulpremsysteem elk een eigen bedieningsorgaan hebben, mag gelijktijdige bediening van beide organen niet tot gevolg hebben dat het bedrijfsremsysteem en het hulpremsysteem niet meer werken, noch als beide remsystemen goed werken, noch als een ervan gebreken vertoont.

5.2.1.4. Het bedrijfsremsysteem moet, ongeacht of het met het hulpremsysteem is gecombineerd, waarborgen dat bij een storing in een onderdeel van de overbrenging ervan nog een voldoende aantal wielen met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem kan worden geremd; deze wielen moeten zo zijn gekozen dat de restwerking van het bedrijfsremsysteem voldoet aan de voorschriften van punt 2.4 van bijlage 4.

5.2.1.4.1. Bovenstaande voorschriften zijn evenwel niet van toepassing op trekkers voor opleggers indien de overbrenging van het bedrijfsremsysteem van de oplegger onafhankelijk is van dat van de trekker;

5.2.1.4.2. bij een storing in een onderdeel van het hydraulische overbrengingssysteem moet de bestuurder door middel van een rood waarschuwingssignaal volgens punt 5.2.1.29.1.1 worden gewaarschuwd. Het is ook toegestaan dat deze waarschuwing oplicht als de vloeistof in het reservoir onder het door de fabrikant voorgeschreven niveau is gedaald.

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

5.2.1.5.1. Bij een storing in een onderdeel van de overbrenging van een remsysteem moet de toevoer naar het niet door de storing getroffen gedeelte gewaarborgd blijven indien dit nodig is om het voertuig met de voor de rest- en/of hulpremwerking voorgeschreven mate van doeltreffendheid tot stilstand te brengen. Hieraan moet worden voldaan met een systeem dat eenvoudig in werking kan worden gesteld wanneer het voertuig stilstaat, of met een automatisch systeem.

5.2.1.5.2. Bovendien moeten de achter dit systeem in het circuit geplaatste opslagvoorzieningen zo zijn dat het bij een storing in de energievoorziening, na viermaal volledig indrukken van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, onder de voorwaarden van punt 1.2 van bijlage 7, nog altijd mogelijk is om het voertuig, wanneer het bedieningsorgaan voor de vijfde maal wordt ingedrukt, met de voor de hulpremwerking voorgeschreven mate van doeltreffendheid tot stilstand te brengen.

5.2.1.5.3. Voor hydraulische remsystemen met opgeslagen energie mag echter worden aangenomen dat deze bepalingen zijn nageleefd, als is voldaan aan de voorschriften van punt 1.2.2 van deel C van bijlage 7.

5.2.1.5.4. Als alternatief voor de bepalingen van de punten 5.2.1 en 5.2.1.5 wordt een remsysteem met elektrische overbrenging geacht aan deze voorschriften te voldoen als aan de voorschriften van punt 5.2.1.5.4.1 is voldaan.

5.2.1.5.4.1. Bij een storing in de overbrenging moet het, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal is ingedrukt, bij de negende keer nog mogelijk zijn de voor het hulpremsysteem voorgeschreven remwerking te verkrijgen, of, als de hulpremwerking waarvoor opgeslagen energie moet worden gebruikt, met een apart bedieningsorgaan wordt verkregen, moet het nog mogelijk zijn om, nadat het bedieningsorgaan achtmaal volledig is ingedrukt, bij de negende maal de in punt 5.2.1.4 van dit reglement voorgeschreven restwerking te verkrijgen. Elke volledige bediening moet voldoen aan de voorschriften van deel B, punt 1.2.3.3, van bijlage 7.

5.2.1.6. Aan de voorwaarden van de punten 5.2.1.2, 5.2.1.4 en 5.2.1.5 moet worden voldaan zonder gebruik te maken van een automatische voorziening waarvan een onvoldoende werking onopgemerkt blijft doordat normaal in rusttoestand verkerende onderdelen pas in werking treden bij een storing in het remsysteem.

5.2.1.7. Het bedrijfsremsysteem moet op alle wielen van het voertuig werken en de werking op passende wijze over de assen verdelen.

5.2.1.7.1. Om blokkering van de wielen of verglazing van de remvoeringen te voorkomen mag, voor voertuigen met meer dan twee assen, bij vervoer van slechts een zeer geringe last de remkracht op bepaalde assen automatisch tot nul worden teruggebracht mits het voertuig voldoet aan alle prestatievoorschriften van bijlage 4.

5.2.1.7.2. Voor voertuigen van categorie N_1 met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B mag de reminput van andere remsystemen doelmatig worden gefaseerd zodat alleen met het elektrisch regeneratieve systeem wordt geremd, mits wordt voldaan aan beide volgende voorwaarden:

5.2.1.7.2.1. intrinsieke variaties in de koppeloutput van het elektrisch regeneratieve remsysteem (bv. als gevolg van veranderingen in het elektrische oplaadniveau van de tractiebatterijen) worden automatisch gecompenseerd door middel van gepaste variatie in de faseverhouding, mits wordt voldaan aan de voorschriften ([7]) van een van de volgende bijlagen:

bijlage 4, punt 1.3.2, of

bijlage 13, punt 5.3 (met inbegrip van het geval van ingeschakelde elektromotor), en

5.2.1.7.2.2. waar nodig moeten de remmen, om ervoor te zorgen dat de vertragingsfactor[6] in verhouding blijft tot de remvraag van de bestuurder, en met inachtneming van de aanwezige grip tussen band en wegdek, automatisch werken op alle wielen van het voertuig.

5.2.1.7.3. De compensatie die te allen tijde wordt geleverd om ervoor te zorgen dat de vertragingsfactor ([8]) van het voertuig in overeenstemming blijft met de remvraag van de bestuurder, moet worden opgegeven. De fabrikant verstrekt aan de technische dienst een beschrijving van de compensatiefunctie(s), met inbegrip van de bedrijfsgrenzen, en van de strategie om ervoor te zorgen dat deze compensatie de veiligheid van het voertuig, de inzittenden of andere weggebruikers niet in gevaar brengt.

5.2.1.8. De werking van het bedrijfsremsysteem moet ten opzichte van het middenlangsvlak van het voertuig symmetrisch over de wielen van eenzelfde as zijn verdeeld. Compensatie en functies zoals antiblokkering die tot afwijkingen van deze symmetrische verdeling kunnen leiden, moeten worden aangegeven.

5.2.1.8.1. Als een storing of defect in het remsysteem door de elektrische bedieningsoverbrenging wordt gecompenseerd, moet dit door middel van het in punt 5.2.1.29.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld. Dit voorschrift geldt voor alle beladingstoestanden als de compensatie de volgende grenswaarden overschrijdt:

5.2.1.8.1.1. een verschil in de remdruk of de remvraagwaarde van het wiel op elke as:

a) van 25 % van de hoogste waarde, voor alle vertragingswaarden ≥ 2 m/s^2,

b) van 25 % van de waarde voor 2 m/s^2 bij een vertraging < 2 m/s^2;

([7]) De typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring moet verlenen, moet het recht hebben om het bedrijfsremsysteem aan aanvullende voertuigtestprocedures te onderwerpen.

([8]) De typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring moet verlenen, moet het recht hebben om het bedrijfsremsysteem aan aanvullende voertuigtestprocedures te onderwerpen. De beoordeling van de functie moet in het testrapport worden vermeld.

5.2.1.8.1.2. een individuele compensatie op een as:

a) van > 50 % van de nominale waarde voor vertragingswaarden ≥ 2 m/s^2;

b) van 50 % van de nominale waarde voor 2 m/s^2 bij een vertraging < 2 m/s^2.

5.2.1.8.2. Voornoemde compensatie is slechts toegestaan als het voertuig bij de eerste keer remmen een snelheid van meer dan 10 km/h heeft.

5.2.1.9. Storingen in de elektrische bedieningsoverbrenging mogen niet tot gevolg hebben dat de remmen tegen de wil van de bestuurder of de opzet van het ADS in werking worden gesteld.

5.2.1.10. Het bedrijfsremsysteem, het hulpremsysteem en het parkeerremsysteem moeten werken op remvlakken, die door middel van voldoende stevige onderdelen met de wielen verbonden zijn.

Als het remkoppel voor een of meer assen wordt geleverd door zowel een wrijvingsremsysteem als een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B, is ontkoppeling van laatstgenoemd systeem toegestaan, mits het wrijvingsremsysteem permanent verbonden blijft en te allen tijde in staat is te zorgen voor de in punt 5.2.1.7.2.1 bedoelde compensatie.

Bij kortstondige verbrekingen is onvolledige compensatie evenwel toegestaan mits de compensatie binnen 1 seconde ten minste 75 % van de eindwaarde heeft bereikt. In alle gevallen moet het permanent verbonden wrijvingsremsysteem echter waarborgen dat zowel het bedrijfsremsysteem als het hulpremsysteem met de voorgeschreven mate van doeltreffendheid blijft werken.

Ontkoppeling van de remvlakken van het parkeerremsysteem is alleen toegestaan als deze ontkoppeling geschiedt door de bestuurder vanaf zijn stoel of met een afstandsbediening, of door een ADS, door middel van een systeem dat niet als gevolg van een lek in werking kan treden.

Bovengenoemde afstandsbediening moet deel uitmaken van een systeem dat voldoet aan de technische voorschriften van een ACSF van categorie A van wijzigingenreeks 02 van Reglement nr. 79 of een latere wijzigingenreeks.

5.2.1.11. Slijtage van de remmen moet eenvoudig door handmatige of automatische bijstelling kunnen worden gecompenseerd. Daarnaast moeten het bedieningsorgaan, de overbrengingsonderdelen en remonderdelen een zodanige extra speling hebben en, indien nodig, in een zodanige gepaste mogelijkheid tot compensatie voorzien, 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.

5.2.1.11.1. Voor de bedrijfsremmen moet de bijstelling bij slijtage automatisch zijn. De montage van automatische rembijstelvoorzieningen is evenwel optioneel voor terreinvoertuigen van de categorieën N_2 en N_3, en voor de achterremmen van voertuigen van categorie N_1. Bij remmen met automatische bijstelvoorziening moeten de wielen, na warmlopen gevolgd door afkoeling, vrij kunnen draaien overeenkomstig punt 1.5.4 van bijlage 4 na uitvoering van de in diezelfde bijlage beschreven test van type I.

5.2.1.11.2. Controle van de slijtage van de wrijvingsonderdelen van de bedrijfsrem

5.2.1.11.2.1. Het moet mogelijk zijn de remvoeringen van de bedrijfsrem eenvoudig van buiten of onder het voertuig op slijtage te controleren, zonder demontage van de wielen. Daartoe moet in gepaste inspectieopeningen of een andere oplossing worden voorzien. De controle moet met eenvoudig standaardgereedschap of voor de inspectie van voertuigen gebruikelijke apparatuur kunnen worden uitgevoerd.

Het is ook toegestaan gebruik te maken van een sensor per wiel (dubbele wielen worden als één wiel beschouwd) die de bestuurder op zijn zitplaats waarschuwt wanneer de remvoering aan vervanging toe is. In het geval van een optische waarschuwing kan worden gekozen voor het in punt 5.2.1.29.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal.

5.2.1.11.2.2. De slijtage van het wrijvingsvlak van remschijven of remtrommels mag alleen worden beoordeeld door rechtstreekse meting van het onderdeel zelf of door controle van een van de indicatoren van remschijf- of remtrommelslijtage, waarvoor enig demontagewerk nodig kan zijn. De fabrikant van het voertuig moet daarom bij typegoedkeuring de volgende gegevens verstrekken:

a) de wijze van beoordeling van de slijtage van de wrijvingsvlakken van trommels en schijven, met inbegrip van het benodigde demontagewerk en de desbetreffende gereedschappen en procedure;

b) informatie over de maximaal aanvaardbare slijtage, dat wil zeggen de mate van slijtage waarbij vervanging noodzakelijk is.

Deze informatie moet vrijelijk beschikbaar zijn (bv. handleiding van het voertuig of elektronisch bestand).

5.2.1.12. In remsystemen met hydraulische overbrenging moeten de vulopeningen van de vloeistofreservoirs goed bereikbaar zijn en moeten de reservoirs met de reservevloeistof zodanig zijn ontworpen en gebouwd dat het niveau van de reservevloeistof gemakkelijk kan worden gecontroleerd zonder de reservoirs te moeten openen. Indien niet aan deze voorwaarde wordt voldaan, moet het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal de bestuurder waarschuwen voor een daling van het vloeistofniveau die een storing in het remsysteem kan veroorzaken. Het type van de in remsystemen met hydraulische overbrenging te gebruiken vloeistof moet met het symbool van figuur 1 of 2 van ISO 9128:2006 worden aangegeven. Dit symbool moet op een zichtbare plaats op onuitwisbare wijze worden aangebracht op minder dan 100 mm van de vulopening van de vloeistofreservoirs. Het staat de fabrikant vrij aanvullende gegevens te verstrekken.

5.2.1.13. Waarschuwingssysteem

5.2.1.13.1. Elk voertuig met een bedrijfsrem die via een energiereserve in werking wordt gesteld, moet, indien de voorgeschreven hulpremwerking met dit remsysteem alleen met behulp van de opgeslagen energie kan worden bereikt, naast een indicatie van de beschikbare energie (bv. een drukmeter) indien aanwezig, een waarschuwingssysteem hebben dat een optisch signaal of, behalve voor een remsysteem met elektrische overbrenging, een akoestisch signaal afgeeft wanneer de opgeslagen energie (of de toestand van een elektrisch opslagsysteem, naargelang het geval) in enig deel van het systeem is gedaald tot een waarde waarbij het, zonder het opnieuw opladen van de energiereserve en ongeacht de beladingstoestand van het voertuig:

a) bij andere remsystemen dan remsystemen met elektrische overbrenging, mogelijk is om, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem vier maal volledig is ingedrukt, bij de vijfde maal de voorgeschreven hulpremwerking te bereiken;

b) bij remsystemen met elektrische overbrenging, niet mogelijk is de voorgeschreven werking van de bedrijfsrem te bereiken, of, als dat eerder is, het nog steeds mogelijk is om, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem vier maal volledig ([9]) is ingedrukt, bij de vijfde maal ten minste de voorgeschreven hulpremwerking te bereiken,

zonder storingen in de overbrenging van de bedrijfsrem en met zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen.

Dit waarschuwingssysteem moet rechtstreeks en permanent op het circuit zijn aangesloten. Als optische waarschuwing moet het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden gebruikt. Wanneer de motor loopt, of tijdens een rijcyclus (bv. in geval van een door een elektromotor aangedreven voertuig), onder normale bedrijfsomstandigheden en er geen storingen zijn in het remsysteem, zoals tijdens typegoedkeuringstests voor dit type, mag het waarschuwingssysteem alleen een signaal afgeven gedurende de tijd die nodig is voor het opladen van de energiereserve(s) na elke nieuwe start van de motor/rijcyclus, naargelang van het geval.

([9]) Onder volledig indrukken wordt verstaan de inwerkingstelling van het bedieningsorgaan overeenkomstig deel D, punt 1.2.3.3, van bijlage 7 gedurende 8,0 seconden of gedurende een periode T zoals beschreven in dat punt.

5.2.1.13.1.1. Bij voertuigen die worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.1.5.1 van dit reglement alleen omdat zij voldoen aan de voorschriften van punt 1.2.2 van deel C van bijlage 7, moet het waarschuwingssysteem naast het optische signaal echter ook een akoestisch signaal geven. De signalen hoeven niet gelijktijdig te worden gegeven mits beide voldoen aan voornoemde voorschriften en het akoestische signaal niet voorafgaat aan het optische signaal. Als optische waarschuwing moet het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden gebruikt.

5.2.1.13.1.2. Bij voertuigen met een remsysteem met elektrische overbrenging moet daarnaast een akoestisch signaal worden afgegeven, niet later dan 60 seconden na de activering van het rode waarschuwingssignaal zoals vereist bij punt 5.2.1.13.1, b), of, als dat eerder is, bij de eerste indrukking van het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem na dat rode waarschuwingssignaal.

Voertuigen waarvan de aandrijving afhankelijk is van energie van een of meer elektrische opslagvoorzieningen worden geacht aan dit voorschrift te voldoen als de energielevering aan de tractiemotor(en) wordt beëindigd voordat de energie in de elektrische opslagvoorziening(en) is gedaald tot een waarde waarbij het rode waarschuwingssignaal wordt geactiveerd.

5.2.1.13.1.3. Het akoestische signaal mag worden uitgeschakeld als de parkeerrem is aangetrokken en/of, naar keuze van de fabrikant, als, in het geval van automatische transmissie, de keuzehendel zich in de parkeerstand bevindt.

5.2.1.13.2. Bovendien moet elk voertuig met een remsysteem met elektrische overbrenging voorzien zijn van een indicator die het effect van veroudering op elk van de elektrische opslagvoorzieningen weergeeft. Dit voorschrift is niet van toepassing op de tractiebatterij die ook als energie-opslagvoorziening werkt (in de zin van deel D van bijlage 7).

De indicatoren voor elektrische opslagvoorzieningen mogen op dezelfde plek worden weergegeven overeenkomstig Reglement nr. 121. Ze hoeven niet permanent zichtbaar te zijn; wanneer de contact-/startschakelaar zich in de stand “ON” (“RUN”) bevindt, moeten zij echter altijd onmiddellijk zichtbaar worden voor de bestuurder als reactie op een handmatig verzoek.

De indicator moet ten minste vier verschillende verouderingsniveaus bieden boven het niveau waarop onderhoud van de elektrische opslagvoorziening(en) wordt aanbevolen. Dat vijfde niveau moet worden weergegeven voordat het in punt 5.2.1.35.6 voorgeschreven waarschuwingssignaal wordt geactiveerd. De verschillende niveaus boven deze indicatie moeten gelijkmatig wat de prestaties van de elektrische opslagvoorzieningen betreft, worden gedefinieerd.

5.2.1.14. Onverminderd de voorschriften van punt 5.1.2.3 moet, als voor de werking van een remsysteem een energiehulpbron nodig is, de energiereserve zodanig zijn dat, indien de motor afslaat of zich een storing in de aandrijving van de energiebron voordoet, de remwerking voldoende blijft om het voertuig volgens de voorschriften tot stilstand te brengen. Voorts moet, indien de spierkracht van de bestuurder op het parkeerremsysteem door een bekrachtigingsvoorziening wordt versterkt, het parkeerremsysteem ook in werking kunnen worden gesteld bij een storing in die bekrachtiging, 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.

5.2.1.15. Bij motorvoertuigen waarmee een aanhangwagen met een door de bestuurder bediend remsysteem mag worden getrokken, moet het bedrijfsremsysteem van het motorvoertuig zijn uitgerust met een zodanige voorziening dat het bij storing van het remsysteem van de aanhangwagen of bij onderbreking in de luchttoevoerleiding (of in enig ander toegepast type verbinding) tussen het motorvoertuig en de aanhangwagen mogelijk blijft het motorvoertuig met de voor het hulpremsysteem voorgeschreven doeltreffendheid te vertragen. In het bijzonder wordt voorgeschreven dat deze voorziening zich op het motorvoertuig moet bevinden.

5.2.1.16. De pneumatische/hydraulische/elektrische 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 hulpuitrusting er niet toe kan leiden dat de energiereserves die de remsystemen voeden (oftewel de reserve in een reservoir, accumulator of elektrische opslagvoorzieningen ([10])), tot onder het in punt 5.2.1.13 genoemde niveau dalen.

5.2.1.17. Voor aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 moet het bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type zijn.

5.2.1.18. Bij voertuigen die een aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 mogen trekken en die zijn uitgerust met een drukluchtremsysteem, moet het remsysteem aan de volgende voorwaarden voldoen:

5.2.1.18.1. als het hulpremsysteem van het motorvoertuig in werking treedt, moet ook de aanhangwagen gedoseerd worden geremd;

5.2.1.18.2. bij een storing van een uit twee of meer onafhankelijke delen bestaand bedrijfsremsysteem van het motorvoertuig moet het mogelijk zijn de remmen van de aanhangwagen geheel of gedeeltelijk in werking te stellen met het deel dat (de delen die) niet door de storing is (zijn) getroffen. Deze remwerking moet kunnen worden gedoseerd. 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;

5.2.1.18.3. bij een storing (bv. breuk of lekkage) in een van de pneumatische verbindingsleidingen of een onderbreking of defect in de elektrische bedieningsleiding moet de bestuurder de remmen van de aanhangwagen desondanks geheel of gedeeltelijk in werking kunnen stellen met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, het hulpremsysteem of het parkeerremsysteem, tenzij de aanhangwagen bij die storing automatisch wordt vertraagd met de in punt 3.3 van bijlage 4 voorgeschreven remwerking;

5.2.1.18.4. de in punt 5.2.1.18.3 bedoelde automatische remwerking wordt voldoende geacht als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

5.2.1.18.4.1. wanneer het desbetreffende bedieningsorgaan van het in punt 5.2.1.18.3 genoemde remsysteem geheel wordt ingedrukt, daalt de druk in de toevoerleiding binnen twee seconden tot 150 kPa; wanneer het bedieningsorgaan wordt losgelaten, herstelt de druk in de toevoerleiding zich;

5.2.1.18.4.2. wanneer de druk in de toevoerleiding met ten minste 100 kPa/s wordt teruggebracht, treedt het automatische remsysteem van de aanhangwagen in werking voordat deze druk is gedaald tot 200 kPa;

5.2.1.18.5. bij een storing in een van de bedieningsleidingen tussen twee voertuigen die zijn uitgerust zoals beschreven in punt 5.1.3.1.2, moet de niet door de storing getroffen bedieningsleiding er automatisch voor zorgen dat de remwerking van de aanhangwagen beantwoordt aan punt 3.1 van bijlage 4.

([10]) Er wordt van uitgegaan dat een elektronisch geregeld remsysteem overeenkomstig punt 5.2.1.27 niet is uitgerust met een elektrisch opslagsysteem in de zin van dit reglement.

5.2.1.19. Motorvoertuigen die zijn uitgerust voor het trekken van een aanhangwagen met een elektrisch remsysteem volgens punt 1.1 van bijlage 14, moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

5.2.1.19.1. de elektrische energiebron (dynamo en batterij) van het motorvoertuig moet over de capaciteit beschikken om de benodigde stroom te leveren voor een elektrisch remsysteem. Wanneer de motor stationair draait op het door de fabrikant aanbevolen toerental en alle standaard door de fabrikant opgenomen elektrische voorzieningen zijn ingeschakeld, mag de spanning in de elektrische leidingen bij maximaal stroomverbruik van het elektrische remsysteem (15 A) niet dalen onder 9,6 V, gemeten aan de aansluiting. In de elektrische leidingen mag geen kortsluiting kunnen ontstaan, ook niet bij overbelasting;

5.2.1.19.2. bij een storing van een uit twee of meer onafhankelijke delen bestaand bedrijfsremsysteem van het motorvoertuig moet het mogelijk zijn de remmen van de aanhangwagen geheel of gedeeltelijk in werking te stellen met het deel dat (de delen die) niet door de storing is (zijn) getroffen;

5.2.1.19.3. het gebruik van de remlichtschakelaar en -leiding om het elektrische remsysteem in werking te stellen, is alleen toegestaan als de bedieningsleiding parallel is geschakeld met het remlicht en de remlichtschakelaar en -leiding op de extra belasting zijn berekend.

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

5.2.1.21. Bij motorvoertuigen die een aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, mag het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen alleen samen met het bedrijfsremsysteem, hulpremsysteem of parkeerremsysteem van het motorvoertuig in werking worden gesteld. Het is echter toegestaan de remmen van de aanhangwagen automatisch in werking te stellen als dit automatisch in gang wordt gezet door het motorvoertuig met als enige doel de voertuigcombinatie te stabiliseren.

5.2.1.22. Motorvoertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_2 en N_3 met niet meer dan vier assen moeten zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem van categorie 1 volgens bijlage 13.

5.2.1.23. Motorvoertuigen die een aanhangwagen met een antiblokkeersysteem mogen trekken, moeten voor de elektrische bedieningsoverbrenging tevens met een van beide of met beide volgende connectoren zijn uitgerust:

a) een speciale elektrische connector volgens ISO 7638:2003 ([11]);

b) een automatische connector die voldoet aan de voorschriften van bijlage 22.

5.2.1.24. Aanvullende voorschriften voor voertuigen van de categorieën M_2, N_1 en categorie N_2 < 5 ton met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie A

5.2.1.24.1. Bijvoertuigen van categorie N_1 mag het elektrisch regeneratieve remsysteem uitsluitend in werking worden gesteld door een vermindering van de acceleratievraag en/of in de vrijstand van de versnellingshendel.

5.2.1.24.2. In voertuigen van de categorieën M_2 en N_2 (< 5 ton) kan het bedieningsorgaan van het elektrisch regeneratieve remsysteem een aparte schakelaar of hefboom zijn.

5.2.1.24.3. De voorschriften van de punten 5.2.1.25.6 en 5.2.1.25.7 gelden tevens voor regeneratieve remsystemen van categorie A.

([11]) Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 voor 5-polige en 7-polige aansluitingen worden gebruikt.

5.2.1.25. Aanvullende voorschriften voor voertuigen van de categorieën M_2, N_1 en N_2 < 5 ton met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B

5.2.1.25.1. Het mag niet mogelijk zijn een deel van het bedrijfsremsysteem anders dan automatisch geheel of gedeeltelijk uit te schakelen. Dit mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften van punt 5.2.1.10.

5.2.1.25.2. Het bedrijfsremsysteem mag maar één bedieningsorgaan hebben.

5.2.1.25.3. Voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van beide categorieën moeten voldoen aan alle relevante voorschriften, behalve die van punt 5.2.1.24.1.

In dat geval mag, voor voertuigen van categorie N_1, het elektrisch regeneratieve remsysteem in werking worden gesteld door een vermindering van de acceleratievraag en/of in de vrijstand van de versnellingshendel.

Bovendien mag bij bediening van de bedrijfsrem de voornoemde remwerking die is verkregen door het verminderen van de acceleratievraag, niet worden verminderd.

5.2.1.25.4. De werking van het bedrijfsremsysteem mag niet worden gestoord door het in vrije loop zetten van de motor(en) of door het kiezen van een bepaalde versnelling.

5.2.1.25.5. Als de werking van het elektrische deel van het remsysteem is gebaseerd op een bepaald verband tussen de informatie die afkomstig is van de bediening van de bedrijfsrem en de remkracht op de wielen die daar het gevolg van is, moet een verstoring van dat verband die leidt tot een gewijzigde verdeling van de remwerking over de assen (bijlage 10 of 13, al naargelang het geval) aan de bestuurder worden gemeld door middel van een optisch waarschuwingssignaal dat op of voor het moment van bediening wordt gegeven en zolang blijft branden als de storing voortduurt en de contactschakelaar (contactsleutel) zich in de positie “ON” (“AAN”) bevindt.

5.2.1.25.6. De werking van het elektrisch regeneratieve remsysteem mag door magnetische of elektrische velden niet worden gestoord.

5.2.1.25.7. Op voertuigen met een antiblokkeersysteem moet dit het elektrisch regeneratieve remsysteem sturen.

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

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

5.2.1.26.2. Bij een elektrische storing zoals voornoemd zijn de volgende voorschriften van toepassing:

5.2.1.26.2.1. Voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_2 en N_3:

Bij een elektrische storing in de bediening 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 %. Het is in dit geval ook toegestaan de parkeerrem automatisch in werking te stellen wanneer het voertuig stilstaat, mits voornoemde remwerking wordt bereikt en de in werking gestelde parkeerrem onafhankelijk van de positie van de contact-/startschakelaar in werking blijft. In dit alternatieve geval moet de inwerkingstelling van de parkeerrem automatisch worden opgeheven zodra de bestuurder of het ADS de motor start om het voertuig weer in beweging te zetten. Het moet zo nodig ook mogelijk zijn de werking van het parkeerremsysteem met gereedschap aan boord en/of een in het voertuig gemonteerde hulpvoorziening op te heffen.

5.2.1.26.2.2. Voertuigen van categorie N_1:

Bij een elektrische storing in de bediening of draadbreuk in de elektrische bedieningsoverbrenging tussen het bedieningsorgaan en de direct daarop aangesloten elektronische regeleenheid, behalve de energievoorziening, moet het nog mogelijk zijn het parkeerremsysteem vanaf de stoel van de bestuurder in werking te stellen en aldus het beladen voertuig op een op- of neerwaartse helling van 8 % in stilstand te houden. Het is in dit geval ook toegestaan de parkeerrem automatisch in werking te stellen wanneer het voertuig stilstaat, mits voornoemde remwerking wordt bereikt en de in werking gestelde parkeerrem onafhankelijk van de positie van de contact-/startschakelaar in werking blijft. In dit alternatieve geval moet de inwerkingstelling van de parkeerrem automatisch worden opgeheven zodra de bestuurder of het ADS de motor start om het voertuig weer in beweging te zetten. Om dit te bereiken of te helpen bereiken, mag gebruik worden gemaakt van de handmatige/mechanische of automatische transmissie (parkeerstand).

5.2.1.26.2.3. Bij draadbreuk in de elektrische overbrenging of een elektrische storing in de bediening van het parkeerremsysteem moet dit door middel van het in punt 5.2.1.29.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld. Als de oorzaak van de waarschuwing draadbreuk in de elektrische bedieningsoverbrenging van het parkeerremsysteem is, moet het gele waarschuwingssignaal worden gegeven zodra de breuk ontstaat. Voorts moet een dergelijke elektrische storing in de bediening of draadbreuk buiten de elektronische regeleenheid of -eenheden, behalve de energievoorziening, aan de bestuurder worden gemeld door het knipperen van het rode waarschuwingssignaal volgens punt 5.2.1.29.1.1, 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 de parkeerrem correct in werking is, kan het knipperende rode waarschuwingssignaal worden uitgezet en moet het niet-knipperende rode signaal worden gebruikt om aan te geven dat de parkeerrem is ingeschakeld.

Indien de inwerkingstelling van de parkeerrem gewoonlijk wordt aangegeven met een apart rood waarschuwingssignaal, met inachtneming van alle voorschriften van punt 5.2.1.29.3, moet dit signaal worden gebruikt om te voldoen aan bovenstaand voorschrift voor een rood signaal.

5.2.1.26.3. Hulpuitrusting mag van energie worden voorzien door de elektrische overbrenging van het parkeerremsysteem, mits de energievoorziening 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 5.2.1.27.7 of, in geval van remsystemen met elektrische overbrenging, punt 5.2.1.35.12 van toepassing.

5.2.1.26.4. Nadat de contact-/startschakelaar die de elektrische energie voor 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 met het bedieningsorgaan van het parkeerremsysteem onmogelijk moet zijn.

Het parkeerremsysteem mag evenwel ook worden gelost indien die handeling deel uitmaakt van de werking van een afstandsbedieningssysteem dat voldoet aan de technische voorschriften van een ACSF van categorie A zoals gespecificeerd in wijzigingenreeks 02 van Reglement nr. 79 of een latere wijzigingenreeks.

Daarnaast moet de parkeerrem automatisch in werking worden gesteld wanneer wordt gedetecteerd dat het voertuig stilstaat, en ook wanneer aan een of meer van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

a) nadat de contact-/startschakelaar die de elektrische energie voor de remuitrusting regelt, is uitgeschakeld en/of de contactsleutel uit het slot is gehaald;

b) wanneer de bestuurder wordt geacht de bestuurdersstoel te hebben verlaten (bv. na detectie van het openen van het portier of het losmaken van de veiligheidsgordel). Bij voertuigen van categorie M kan, bij wijze van alternatief, de parkeerrem automatisch in werking worden gesteld wanneer er gedurende meer dan 30 seconden geen input in het bedieningsorgaan of indrukkingen van het rempedaal door de bestuurder worden waargenomen.

De automatische inwerkingstelling van het parkeerremsysteem mag evenwel met een daartoe aangewezen handeling (bv. indrukking van een pedaal, omzetten van een schakelaar) door de bestuurder kunnen worden onderdrukt (bv. tijdens een servicebeurt, bij stilstaand verkeer, of om het bevriezen van de parkeerrem in de winter te voorkomen).

5.2.1.26.5. Indien het parkeerremsysteem een (automatisch gegeneerd of door de bestuurder verzonden) verzoek detecteert om:

a) de parkeerrem volledig in werking te stellen (d.w.z. de parkeerrem in de mechanisch vergrendelde stand te zetten), of

b) de controle van de parkeerrem geleidelijk over te nemen, mag de activering van de waarschuwing zoals vereist bij punt 2.6 van bijlage 8 worden uitgesteld tot het parkeerremsysteem heeft geconstateerd dat de parkeerrem correct in werking is. Het in punt 5.2.1.29.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal moet ten laatste 10 s na het verzoek om volledige indrukking van de parkeerrem worden weergegeven, indien de stabiele toestand niet wordt bereikt.

5.2.1.27. Bijzondere aanvullende voorschriften voor elektronisch geregelde remsystemen

5.2.1.27.1. Bij ontspannen parkeerrem 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. Motorvoertuigen die aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moeten zijn voorzien van een volledig bedieningssignaal voor het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen. Daarbij moet er in de energieoverbrenging van het bedrijfsremsysteem uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn.

5.2.1.27.2. Eenmalig optredende tijdelijke storingen (< 40 ms) in de elektrische bedieningsoverbrenging (niet in de energievoorziening ervan), zoals niet doorgegeven signalen of datafouten, mogen de werking van de bedrijfsrem niet merkbaar beïnvloeden.

5.2.1.27.3. Storingen in de elektrische bedieningsoverbrenging ([12]) (niet in de energiereserve ervan) die gevolgen hebben voor de functie en werking van systemen waarop dit reglement betrekking heeft, moeten door middel van het in de punten 5.2.1.29.1.1 en 5.2.1.29.1.2 bedoelde rode, respectievelijk gele waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld. 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 2.4 van bijlage 4. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

5.2.1.27.4. Een motorvoertuig dat via een elektrische bedieningsleiding op een aanhangwagen is aangesloten, moet de bestuurder een duidelijke waarschuwing geven als de aanhangwagen de foutmelding doorgeeft dat de in enig onderdeel van het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen opgeslagen energie onder het in punt 5.2.2.16 genoemde kritieke niveau komt. Een soortgelijke waarschuwing moet worden gegeven wanneer een langer durende storing (> 40 ms) in de elektrische bedieningsoverbrenging van de aanhangwagen (niet in de energiereserve ervan) de in punt 5.2.2.15.2.1 voorgeschreven bedrijfsremwerking van de aanhangwagen onmogelijk maakt. Hiervoor moet het in punt 5.2.1.29.2.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden gebruikt.

([12]) Zolang er nog geen eenvormige testprocedures zijn vastgesteld, moet de fabrikant de technische dienst voorzien van een analyse van mogelijke storingen in de bedieningsoverbrenging en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over deze informatie overleg voeren en afspraken maken.

5.2.1.27.5. Bij een storing in de energiebron van de elektrische bedieningsoverbrenging, 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 in de energieoverbrenging uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn om het bedrijfsremsysteem volledig in werking te stellen. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften van bijlage 7.

5.2.1.27.6. Bij een 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 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden gegeven. Nadat dit waarschuwingssignaal is gegeven, moet het mogelijk zijn de bedrijfsrem te bedienen en ten minste de in punt 2.4 van bijlage 4 voorgeschreven restremwerking te verkrijgen. Daarbij moet er in de energieoverbrenging van het bedrijfsremsysteem uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

5.2.1.27.7. Indien de energiereserve voor de elektrische bedieningsoverbrenging tevens dient om hulpuitrusting van energie te voorzien, moet worden gewaarborgd dat, bij draaiende motor op maximaal 80 % van het toerental bij maximumvermogen, de energievoorziening voldoende is om de voorgeschreven remwaarden te verkrijgen met hetzij een vorm van energievoorziening die voorkomt dat deze reserve ontlaadt wanneer alle hulpuitrusting in werking is, hetzij door zodanige automatische uitschakeling van vooraf bepaalde onderdelen van de hulpuitrusting bij een spanning boven het in punt 5.2.1.27.6 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 aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moet het energieverbruik van de aanhangwagen op 400 W worden gesteld. De voorschriften in dit punt gelden niet voor voertuigen die zonder elektrische energie de voorgeschreven remwaarden kunnen bereiken.

5.2.1.27.8. Als de hulpuitrusting door de elektrische bedieningsoverbrenging van energie wordt voorzien, moet aan de volgende voorschriften worden voldaan:

5.2.1.27.8.1. bij een 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;

5.2.1.27.8.2. bij een 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.

5.2.1.27.9. Bij een storing in de elektrische bedieningsoverbrenging van het bedrijfsremsysteem van een motorvoertuig met een elektrische bedieningsleiding volgens punt 5.1.3.1.2 of 5.1.3.1.3 moet de remwerking van de aanhangwagen volledig gewaarborgd blijven.

5.2.1.27.10. Bij een storing in de elektrische bedieningsoverbrenging van een aanhangwagen die volgens punt 5.1.3.1.3 alleen via een elektrische bedieningsleiding elektrisch is aangesloten, moet de remwerking van de aanhangwagen zijn gewaarborgd volgens punt 5.2.1.18.4.1. Van een dergelijke storing is sprake als de aanhangwagen 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 motorvoertuigen die niet geschikt zijn voor aanhangwagens die alleen via een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, zoals beschreven in punt 5.1.3.5.

5.2.1.28. Bijzondere voorschriften voor regeling van de koppelingskracht

5.2.1.28.1. Regeling van de koppelingskracht is alleen toegestaan in het motorvoertuig.

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

5.2.1.28.2.1. De regeling van de koppelingskracht kan de vertragingsfactor T_M/P_M en/of de waarde(n) van de remvraag voor de aanhangwagen regelen. Bij motorvoertuigen met twee bedieningsleidingen volgens punt 5.1.3.1.2 moeten beide signalen op vergelijkbare wijze worden geregeld.

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

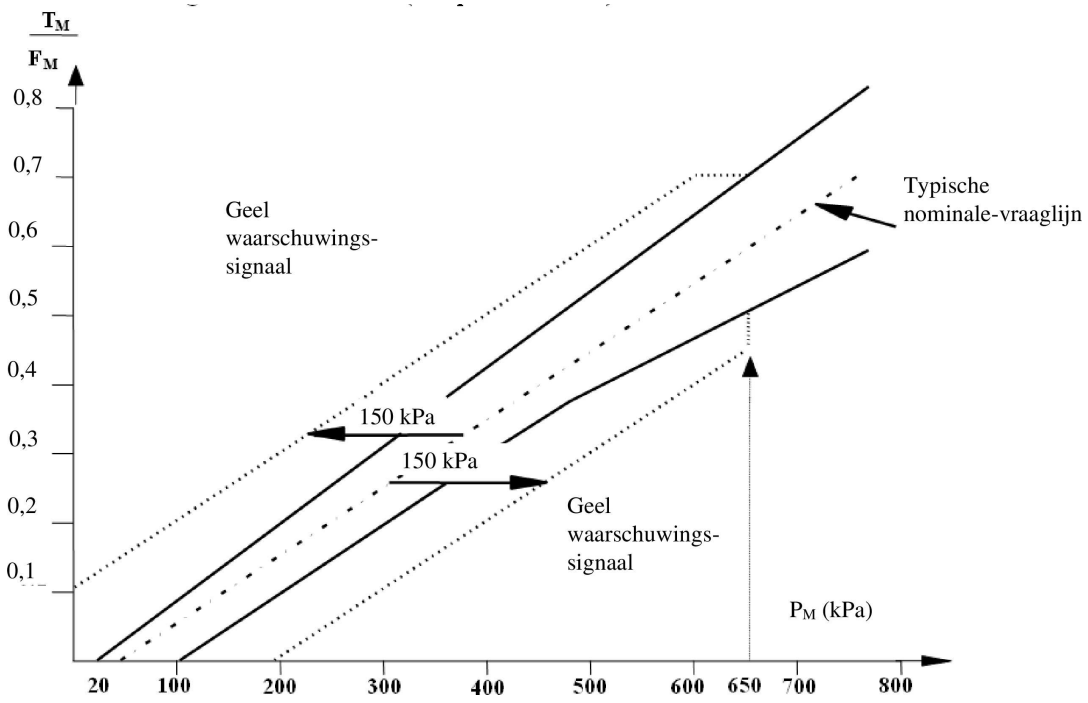
5.2.1.28.3. Het voertuig moet voldoen aan de voorschriften van bijlage 10 inzake compatibiliteit in beladen toestand, maar gelet op punt 5.2.1.28.2 mag het voertuig van deze voorschriften afwijken wanneer de regeling van de koppelingskracht in werking is.

5.2.1.28.4. Storingen in de regeling van de koppelingskracht moeten worden geconstateerd en door middel van een geel waarschuwingssignaal zoals bedoeld in punt 5.2.1.29.1.2, aan de bestuurder worden gemeld. Bij een storing moet worden voldaan aan de desbetreffende voorschriften van bijlage 10.

5.2.1.28.5. Compensatie door het systeem voor regeling van de koppelingskracht moet door middel van het in punt 5.2.1.29.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal worden aangegeven als deze compensatie meer dan 150 kPa van de in punt 2.28.3 gedefinieerde nominale vraagwaarde afwijkt, tot een grenswaarde, in p_m, van 650 kPa (of de daarmee overeenstemmende digitale vraag). Boven 650 kPa moet de waarschuwing worden gegeven als de compensatie tot gevolg heeft dat het werkpunt buiten de in bijlage 10 voor het motorvoertuig beschreven compatibiliteitsband voor beladen toestand komt te liggen.

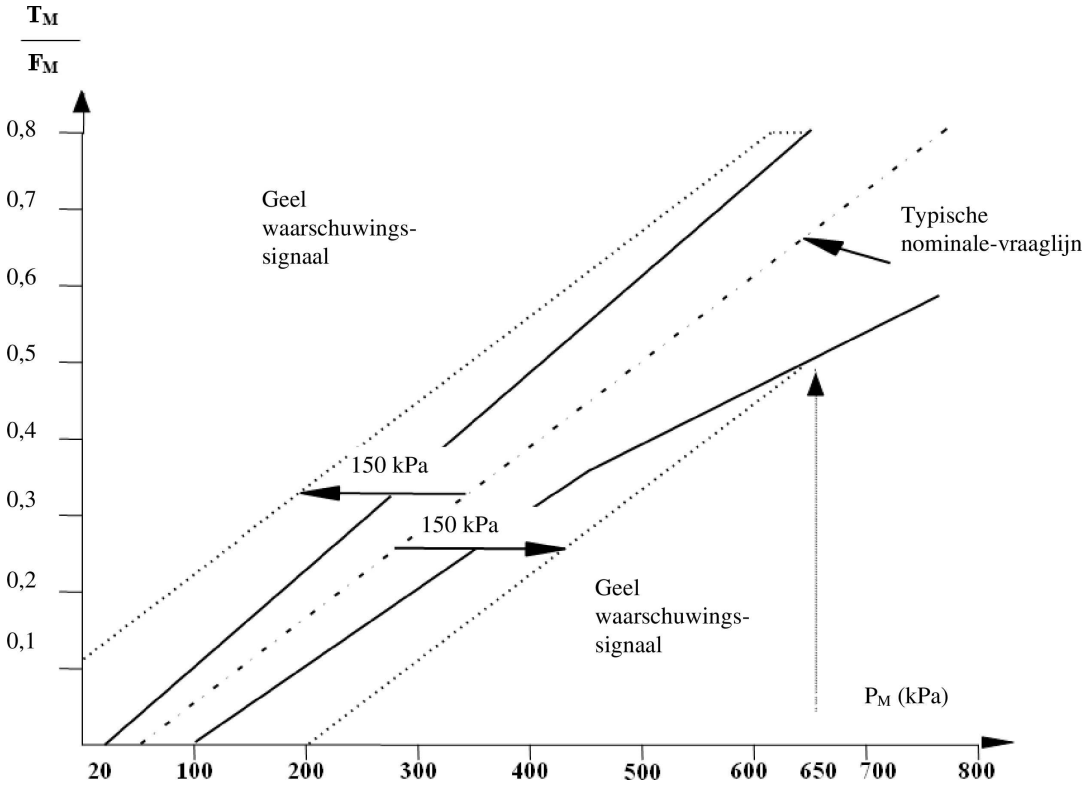
Figuur 1

Trekkende voertuigen voor aanhangwagens (geen opleggers)



Figuur 2

Trekkers voor opleggers



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

5.2.1.29. Waarschuwingssignaal bij storingen of defecten van het remsysteem

De volgende punten geven een beschrijving van de algemene voorschriften voor optische waarschuwingssignalen die dienen om de bestuurder te wijzen op bepaalde storingen of defecten van het remsysteem van het motorvoertuig of, indien van toepassing, de aanhangwagen. Met uitzondering van het bepaalde in punt 5.2.1.29.6 mogen deze signalen alleen voor de in dit reglement voorgeschreven doeleinden worden gebruikt.

5.2.1.29.1. Motorvoertuigen moeten bij een storing of defect van het remsysteem de volgende optische waarschuwingssignalen kunnen geven:

5.2.1.29.1.1. een rood waarschuwingssignaal om aan te geven dat er sprake is van een elders in dit reglement beschreven storing in het remsysteem van het voertuig die de voorgeschreven werking van het bedrijfsremsysteem en/of de werking van ten minste een van de twee onafhankelijke bedrijfsremcircuits onmogelijk maakt;

5.2.1.29.1.2. in voorkomend geval, een geel waarschuwingssignaal om aan te geven dat er sprake is van een ander elektrisch geconstateerd defect in het remsysteem van het voertuig dan een defect dat door het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal wordt aangegeven.

5.2.1.29.1.3. Bij de in dit punt voorgeschreven waarschuwingssignalen moet gebruik worden gemaakt van het in Reglement nr. 121 vermelde symbool voor storingen van het remsysteem.

5.2.1.29.2. Motorvoertuigen die zijn voorzien van een elektrische bedieningsleiding en/of een aanhangwagen met een elektrische bedieningsoverbrenging mogen trekken, moeten een apart geel waarschuwingssignaal kunnen geven om een defect in de elektrische bedieningsoverbrenging van het remsysteem van de aanhangwagen aan te geven. Dit signaal moet als volgt vanuit de aanhangwagen worden geactiveerd:

a) via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003 ([13]) of, naargelang van het geval, via de gelijkwaardige pool van een geautomatiseerde connector die voldoet aan de eisen van bijlage 22,

en

b) door het verzoek met het ambergele waarschuwingssignaal zodra de aanhangwagen de desbetreffende storingsinformatie via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding verzendt.

In alle gevallen moet het signaal zonder significante vertraging of wijziging door het motorvoertuig worden weergegeven. Dit waarschuwingssignaal mag niet oplichten als er een aanhangwagen zonder elektrische bedieningsleiding en/of overbrenging van de elektrische bediening is aangekoppeld, of als er geen aanhangwagen is aangekoppeld. Deze functie moet automatisch zijn.

Het verzoek met het ambergele waarschuwingssignaal mag alleen worden gebruikt voor het doorgeven van gelijkwaardige informatie zoals gedefinieerd voor pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 of, naargelang van het geval, de gelijkwaardige pool van een geautomatiseerde connector die voldoet aan de eisen van bijlage 22.

5.2.1.29.2.1. Wanneer een motorvoertuig met een elektrische bedieningsleiding elektrisch op een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding wordt aangesloten, moet het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal tevens worden gebruikt om bepaalde storingen in het remsysteem van de aanhangwagen aan te geven zodra de aanhangwagen de desbetreffende storingsinformatie via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding verzendt. Dit voorschrift is ook van toepassing wanneer een aan een motorvoertuig gekoppelde trekkende aanhangwagen het verzoek met het rode waarschuwingssignaal van een getrokken aanhangwagen doorgeeft volgens ISO 11992-2:2014. Dit signaal moet worden gegeven naast het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal. In plaats van het in punt 5.2.1.29.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal en het daarmee samengaande gele waarschuwingssignaal kan een dergelijke storing in het remsysteem van de aanhangwagen ook met een apart rood waarschuwingssignaal in het motorvoertuig worden aangegeven.

5.2.1.29.3. 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.

5.2.1.29.4. Tenzij anders vermeld:

5.2.1.29.4.1. moeten gespecificeerde storingen of defecten door middel van bovenstaand waarschuwingssignaal (bovenstaande waarschuwingssignalen) op of vóór het moment van bediening van het desbetreffende remsysteem aan de bestuurder worden gemeld;

5.2.1.29.4.2. moet de signaalweergave aanhouden zolang de storingen of defecten voortduren en de contact-/startschakelaar zich in de stand “ON” bevindt, en

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

5.2.1.29.4.4. Bij een remsysteem met elektrische overbrenging met een of meer elektrische opslagvoorzieningen, moet ervoor worden gezorgd dat de waarde van de elektrische prestaties waarbij het in de punten 5.2.1.35.6 en 5.2.1.35.7 voorgeschreven waarschuwingssignaal wordt geactiveerd, wordt nageleefd ongeacht eventuele effecten van de omgevingsomstandigheden (bv. temperatuur) en van veroudering. De fabrikant moet tot tevredenheid van de technische dienst aantonen hoe dit wordt bewerkstelligd.

([13]) Naargelang van het geval kan de connector volgens ISO 7638:2003 voor 5-polige of 7-polige aansluitingen worden gebruikt.

5.2.1.29.5. 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 zich in de stand "ON" bevindt en de storingen of defecten nog niet zijn opgeheven.

5.2.1.29.6. Niet-gespecificeerde storingen (of defecten) of andere meldingen betreffende de remmen en/of het loopwerk van het motorvoertuig kunnen door middel van het in punt 5.2.1.29.1.2 beschreven gele signaal worden aangegeven mits aan alle onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

5.2.1.29.6.1. het voertuig staat stil;

5.2.1.29.6.2. nadat het remsysteem voor het eerst onder spanning is gezet en de in punt 5.2.1.29.5 beschreven procedures zijn uitgevoerd, geeft het signaal aan dat er geen gespecificeerde storingen (of defecten) zijn geconstateerd, en

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

5.2.1.29.7. Voertuigen die zijn uitgerust met elektrische regeneratieve remsystemen van categorie A of B (zoals gedefinieerd in de punten 2.21.2 en 2.21.3) die alleen het bedrijfsremsysteem naast het continuremsysteem gebruiken wanneer geen energie in de tractiebatterij kan worden opgeslagen vanwege een te hoog oplaadniveau, moeten de bestuurder ten laatste waarschuwen wanneer de bedrijfsremwerking minder is dan de minimale waarde voor de werking zoals vastgesteld in

a) punt 1.6.3 van bijlage 4 bij het gele waarschuwingssignaal overeenkomstig punt 5.2.1.29.1.2, en

b) punt 2.2.1 van bijlage 4 bij het rode waarschuwingssignaal overeenkomstig punt 5.2.1.29.1.1.

De methode voor het beoordelen van de bedrijfsremwerking (bv. door berekening van de temperatuur/energie en/of vertragingscontrole) moet door de voertuigfabrikant worden beschreven in het documentatiepakket voor de technische dienst overeenkomstig bijlage 18 bij dit reglement.

5.2.1.30. Voortbrengen van een remsignaal voor het ontsteken van de remlichten

5.2.1.30.1. Als de bestuurder het bedrijfsremsysteem in werking stelt, moeten door middel van een signaal de remlichten worden ontstoken.

5.2.1.30.2. Voorschriften voor voertuigen met een continuremsysteem en/of een regeneratief remsysteem van categorie A die gebruikmaken van elektronische signalen om de eerste inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem te regelen

Vertraging via het regeneratieve en/of continuremsysteem	
≤ 1,3 m/s²	> 1,3 m/s²
Kan het signaal genereren	Moet het signaal genereren

5.2.1.30.3. Voor voertuigen met een ander dan het in punt 5.2.1.30.2 beschreven remsysteem kan het signaal worden gegenereerd bij inwerkingstelling van het continuremsysteem en/of regeneratieve remsysteem van categorie A, ongeacht de verkregen vertraging.

5.2.1.30.4. Het signaal mag niet worden gegenereerd als de vertraging uitsluitend het gevolg is van de gewone remwerking van de motor.

5.2.1.30.5. Bij inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem door een systeem voor geautomatiseerd rijden of door "automatisch gestuurd remmen" moet bovenstaand signaal worden gegenereerd. Als de verkregen vertraging echter minder dan 0,7 m/s^2 bedraagt, mag het signaal worden onderdrukt ([14]).

5.2.1.30.6. Bij inwerkingstelling van een deel van het bedrijfsremsysteem door middel van "selectief remmen" mag bovenstaand signaal niet worden gegenereerd ([15]).

5.2.1.30.7. Op voertuigen met een elektrische bedieningsleiding moet het signaal door het motorvoertuig worden gegenereerd wanneer via de elektrische bedieningsleiding van de aanhangwagen het bericht "remlichten ontsteken" wordt ontvangen.

5.2.1.31. Als het voertuig een voorziening heeft om de inwerkingstelling van de noodrem aan te geven, mogen de activering en deactivering van het noodremsignaal door de inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem alleen worden gegenereerd als de volgende voorwaarden zijn vervuld ([14]):

5.2.1.31.1. Het signaal mag niet worden geactiveerd wanneer de voertuigvertraging minder bedraagt dan de in de volgende tabel aangegeven waarden, maar het mag bij gelijk welke vertraging bij of hoger dan die waarden worden gegenereerd (de werkelijke waarde moet door de voertuigfabrikant worden aangegeven):

	Het signaal mag niet worden geactiveerd bij minder dan
N_1	6 m/s^2
M_2, M_3, N_2 en N_3	4 m/s^2

Voor alle voertuigen moet het signaal uiterlijk worden gedeactiveerd wanneer de vertraging tot minder dan 2,5 m/s^2 is gedaald;

5.2.1.31.2. De volgende voorwaarden zijn eveneens toegestaan:

a) het signaal mag worden gegenereerd op basis van een voorspelling van de voertuigvertraging aan de hand van de remvraag, met inachtneming van de in punt 5.2.1.31.1 aangegeven activerings- en deactiveringsdrempels,

of

b) het signaal mag worden geactiveerd als het bedrijfsremsysteem bij een snelheid boven 50 km/h in werking wordt gesteld en het antiblokkeersysteem volledige cycli uitvoert (zoals gedefinieerd in punt 2 van bijlage 13).

Het signaal moet worden gedeactiveerd wanneer het antiblokkeersysteem geen volledige cycli meer uitvoert.

([14]) Bij de typegoedkeuring moet de naleving van dit voorschrift door de voertuigfabrikant worden bevestigd.
([15]) Tijdens selectief remmen mag de functie op "automatisch gestuurd remmen" overschakelen.

5.2.1.32. Met inachtneming van punt 12.3 moeten alle voertuigen van de volgende categorieën met een voertuigstabiliteitsfunctie worden uitgerust:

a) M_2, M_3, N_2 ([16]);

b) N_3[12] met niet meer dan drie assen;

c) N_3[12] met vier assen, met een maximummassa van 25 t en een maximumwieldiametercode van 19,5;

d) N_3 [12] met vier assen, met twee aangedreven assen in het achterste asstel en alleen niet-aangedreven assen in de andere asstellen, met inbegrip van terreinvoertuigen (ongeacht de inhoud van voetnoot 12).

Deze voertuigstabiliteitsfunctie moet een kantelbeveiliging en een richtingscontrole omvatten en voldoen aan de technische voorschriften van bijlage 21.

5.2.1.33. Voertuigen van categorie N_1 met niet meer dan 3 assen mogen met een voertuigstabiliteitsfunctie worden uitgerust. Indien deze functie is gemonteerd, moet zij een kantelbeveiliging en een richtingscontrole omvatten en voldoen aan de technische voorschriften van bijlage 21.

5.2.1.34. Bijzondere voorschriften voor motorvoertuigen die meer dan één aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 mogen trekken.

5.2.1.34.1. Het motorvoertuig moet worden uitgerust met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding overeenkomstig punt 5.1.3.1.2.

5.2.1.35. Bijzondere aanvullende voorschriften voor motorvoertuigen die zijn uitgerust met remsystemen met elektrische overbrenging.

5.2.1.35.1. Als de toestand van de elektrische opslagvoorzieningen onvoldoende is om de hulpremwerking te waarborgen door het indrukken van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, moet worden voorkomen dat het parkeerremsysteem wordt gelost. Indien de hulpremwerking evenwel met een apart bedieningsorgaan kan worden verkregen, moet het voldoende zijn dat het bedrijfsremsysteem de restremwerking waarborgt overeenkomstig punt 2.4 van bijlage 4.

5.2.1.35.2. Wanneer de parkeerrem wordt gelost, moet het bedrijfsremsysteem:

bij voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_2 en N_3 die 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. Motorvoertuigen die zijn uitgerust met een reminterface overeenkomstig punt 5.1.3 en die aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moeten zijn voorzien van een volledig bedieningssignaal voor het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen. Daarbij moet er in de energieoverbrenging van het bedrijfsremsysteem uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn.

Bij voertuigen van categorieën N_1:

a) wanneer de aan-uitschakelaar van het aandrijfsysteem zich in de positie “ON” (“RUN”) bevindt, moet het een totale statische remkracht kunnen ontwikkelen die ten minste overeenkomt met die welke is vereist door de test van het type 0 voor de werking van het bedrijfsremsysteem zoals voorgeschreven in punt 2.1 van bijlage 4;

([16]) Dit voorschrift geldt niet voor: terreinvoertuigen, voertuigen voor speciale doeleinden (bv. mobiele installaties waarvoor geen standaardvoertuigchassis wordt gebruikt, mobiele kranen, hydrostatisch aangedreven voertuigen waarbij het hydraulische rijsysteem ook voor het remmen en voor aanvullende functies wordt gebruikt, voertuigen met niet-standaard chassis waarbij de sensoren voor de dwarsversnelling en/of de gierhoek die nodig zijn voor de werking van de stabiliteitscontrole, niet binnen het aangegeven gebied dichtbij het zwaartepunt van het voertuig kunnen worden geïnstalleerd zonder afbreuk te doen aan het speciale doeleinde van het voertuig), voertuigen van categorie N_2 met alle volgende kenmerken: een brutovoertuigmassa tussen 3,5 en 7,5 ton, een niet-standaard laagframechassis, meer dan 2 assen en hydraulische overbrenging, voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 van klasse I en klasse A, gelede bussen en touringcars, en trekkers van categorie N_2 voor opleggers met een brutovoertuigmassa tussen 3,5 en 7,5 ton.

b) tijdens de eerste 60 seconden nadat de aan-uitschakelaar van het aandrijfsysteem in de positie “OFF” of “LOCK” is gebracht en/of de contactsleutel uit het slot is gehaald, moet het bij drie keer remmen een totale statische remkracht kunnen ontwikkelen die ten minste overeenkomt met die welke is vereist door de test van het type 0 voor de werking van het bedrijfsremsysteem zoals voorgeschreven in punt 2.1 van bijlage 4, en

c) na deze periode of vanaf de vierde keer remmen tijdens de periode van 60 seconden, naargelang welke situatie zich het eerste voordoet, moet het een totale statische remkracht kunnen ontwikkelen die ten minste overeenkomt met die welke is vereist door de test van het type 0 voor de hulpremwerking zoals voorgeschreven in punt 2.2 van bijlage 4.

Daarbij moet er in de energieoverbrenging van het bedrijfsremsysteem uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn.

5.2.1.35.3. Bij een elektrische opslagvoorziening die alleen de elektrische bedieningsoverbrenging voedt, moet het volledige bedieningsbereik van het bedrijfsremsysteem gewaarborgd zijn na de volgende testprocedure.

De test moet worden uitgevoerd beginnend bij de nominale waarde van het energieniveau en zonder dat de elektrische opslagvoorziening wordt gevoed. Terwijl de bedieningsoverbrenging in bedrijf is, moet het rembedieningsorgaan ten minste 20 minuten worden losgelaten alvorens het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem 20 maal volledig ([17]) wordt ingedrukt, en tussen elke indrukking 5,0 seconden wordt gelost.

Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften van deel D, punt 1, van bijlage 7.

Om te voorkomen dat het rode waarschuwingssignaal wordt geactiveerd als gevolg van buitensporig verbruik van elektrische energie door de overbrenging van elektrische energie, mag de overbrenging van elektrische energie worden uitgeschakeld.

5.2.1.35.4. Indien de elektrische opslagvoorzieningen elektrische energie leveren voor de bediening en de overbrenging van energie, zijn de voorschriften van deel B, punt 1.2.1, van bijlage 7 van toepassing.

5.2.1.35.5. Als alternatief voor de voorschriften van deel D, punt 1.2, van bijlage 7 kunnen elektrische opslagvoorzieningen die alleen vermogen leveren voor de overbrenging van de bediening van het remsysteem, aan het volgende voorschrift voldoen.

Indien de energie in een elektrisch opslagsysteem daalt tot een waarde waarbij de functie of de prestaties van een bedieningsoverbrenging worden beïnvloed, moet de bedieningsoverbrenging rechtstreeks door de elektrische voeding worden voorzien van het vermogen dat nodig is voor de correcte werking. Daarbij moet ervan worden uitgegaan dat geen sprake is van een storing of defect van de elektrische voeding.

Deze alternatieve stroomvoorziening moet automatisch worden geleverd en niet later dan de inwerkingstelling van het bedieningsorgaan. De energiewaarde waarbij deze alternatieve voorziening vereist is, wordt door de voertuigfabrikant aan de technische dienst opgegeven en de transitie wordt op het ogenblik van de typegoedkeuring geverifieerd.

Bovendien moet deze toestand aan de bestuurder worden gemeld door het in punt 5.2.1.29.1,1 beschreven rode waarschuwingssignaal.

5.2.1.35.6. Uiterlijk wanneer het effect van veroudering op de elektrische opslagvoorziening(en) zodanig is dat de prestaties ervan niet voldoende zijn om aan de voorschriften van deel D, punt 1.2.1, van bijlage 7 te voldoen, moet een waarschuwingssignaal worden afgegeven. Hiervoor moet het in punt 5.2.1.29.1,2 beschreven gele waarschuwingssignaal worden gebruikt.

([17]) Onder volledig indrukken wordt verstaan de inwerkingstelling van het bedieningsorgaan overeenkomstig deel B, punt 1.2.3.3, van bijlage 7 gedurende 8,0 seconden of gedurende een periode T zoals beschreven in dat punt.

5.2.1.35.7. Uiterlijk wanneer de toestand van de elektrische opslagvoorziening(en) gedurende meer dan 60 seconden onvoldoende is om aan de voorschriften van de remwerking van deel D, punt 1.2.1, van bijlage 7 te voldoen, moet een waarschuwingssignaal worden afgegeven. Hiervoor moet het in punt 5.2.1.29.1,2 beschreven gele waarschuwingssignaal worden gebruikt.

5.2.1.35.8. Voor de elektrische opslagvoorzieningen van de transmissie moet een energiebeheersysteem aanwezig zijn.

5.2.1.35.8.1. Het energiebeheersysteem moet in staat zijn de elektrische opslagvoorzieningen voortdurend te beoordelen om te bepalen of zij in staat zijn de removerbrenging in de loop van de tijd te voorzien van het vermogen dat nodig is om aan de prestatie-eisen van dit reglement te voldoen en, in voorkomend geval, de bij dit reglement vereiste waarschuwingssignalen te activeren.

Als de beoordeling niet voltooid is op het moment dat de startschakelaar in de stand "ON" ("RUN") wordt gezet, moet een rood waarschuwingssignaal worden geactiveerd en actief blijven totdat de veilige status van het remsysteem met elektrische overbrenging is bevestigd. Hiervoor kan het in punt 5.2.1.29.1.1 beschreven rode waarschuwingssignaal worden gebruikt. Deze eis geldt ook na onderhoud van de elektrische opslagvoorziening en/of het energiebeheersysteem (bv. de vervanging/tijdelijke ontkoppeling van een elektrische opslagvoorziening of de vervanging van het energiebeheersysteem zelf).

De methode waarmee het energiebeheersysteem de veilige status vaststelt, ook na onderhoud, moet bij de typegoedkeuring door de fabrikant worden beschreven. De naleving van deze voorschriften moet tot tevredenheid van de technische dienst worden aangetoond, met inbegrip van een beoordeling overeenkomstig bijlage 18.

5.2.1.35.8.2. Er moet worden aangetoond dat het energiebeheersysteem nauwkeurig aangeeft in welke toestand de bij dit reglement voorgeschreven waarschuwingssignalen worden geactiveerd.

De technische dienst moet rekening houden met de invloed van de individuele variabelen die door het energiebeheersysteem worden gebruikt, zowel op de prestaties als op de toestand van de elektrische opslagvoorziening(en).

De technische dienst verifieert dat de nauwkeurigheid van het energiebeheersysteem onder alle bedrijfsomstandigheden (bv. verschillende omgevingsomstandigheden) die redelijkerwijs te voorzien zijn, wordt gewaarborgd, door de door de fabrikant verstrekte documentatie te herzien en tests van het energiebeheersysteem uit te voeren onder verschillende omstandigheden (bv. met temperatuurveranderingen).

5.2.1.35.8.3. In het kader van de in punt 5.2.1.35.8.2 beschreven beoordeling moet de fabrikant als onderdeel van de op grond van punt 3 van bijlage 18 vereiste documentatie de volgende informatie verstrekken:

a) met betrekking tot het energiebeheersysteem:

i. een gedetailleerd overzicht van het energiebeheersysteem, met uitleg over de structuur, onderdelen en werking ervan;

ii. een beschrijving van de wijze waarop het systeem de elektrische opslagvoorzieningen bewaakt.

iii. voldoende informatie over de strategie van het energiebeheersysteem ter illustratie van de algoritmen en logica die worden gebruikt om de toestand en de prestaties van elektrische opslagvoorzieningen te beoordelen;

iv. een lijst van alle inputvariabelen waarmee het energiebeheersysteem rekening houdt bij de beoordeling van de toestand en de prestaties van de elektrische opslagvoorzieningen;

v. een gevoeligheidsanalyse waaruit blijkt hoe elk van de vermelde variabelen van invloed is op het vermogen van het energiebeheersysteem om nauwkeurig te bepalen wanneer een waarschuwingssignaal moet worden geactiveerd.

b) met betrekking tot de desbetreffende verificatietests omvat de documentatie:

i. de drempelwaarden of criteria die leiden tot inwerkingstelling van de in de punten 5.2.1.29.1.1 en 5.2.1.29.1.2 beschreven waarschuwingssignalen;

ii. resultaten van verificatietests om de nauwkeurigheid van het energiebeheersysteem te beoordelen;

iii. gegevens over verschillende bedrijfsomstandigheden, zoals temperatuur of veroudering van de batterij;

iv. een overzicht van de grensvoorwaarden die van invloed kunnen zijn op de nauwkeurigheid van het energiebeheersysteem (bv. temperatuur, verouderingskenmerken);

v. overeenkomstig punt 3.4.4 van bijlage 18, een beschrijving van de strategie in geval van een storing van het energiebeheersysteem of in een invoerkanaal van het energiebeheersysteem, indien relevant voor de remwerking;

vi. indien van toepassing, de procedures voor het actualiseren van het energiebeheersysteem en het waarborgen van het permanente onderhoud ervan;

vii. de passende testprocedures waarmee rekening moet worden gehouden bij de uitvoering van de desbetreffende controletests om de naleving van de punten 5.2.1.35.6 en 5.2.1.35.7 te beoordelen.

5.2.1.35.8.4. Bij een storing van het energiebeheersysteem of een invoerkanaal van het energiebeheersysteem waardoor de toestand van de energieopslagvoorziening(en) niet kan worden beoordeeld, moet een visueel rood waarschuwingssignaal, vergezeld van een akoestisch signaal, worden geactiveerd zodra de storing wordt gedetecteerd (d.w.z. bij het eerste bedrijf en vervolgens bij elke start). De werking van het akoestische signaal mag tijdelijk zijn, maar de visuele waarschuwing moet actief blijven zolang de storing aanhoudt. Voor de visuele waarschuwing kan het in punt 5.2.1.29.1.1 beschreven rode waarschuwingssignaal worden gebruikt. Indien de storingsstrategie van de fabrikant van invloed is op de remwerking, moeten in de in punt 5.2.1.35.8,3 voorgeschreven documentatie nadere bijzonderheden worden verstrekt.

Zelfs in het geval van de hierboven beschreven storing is het, als het energiebeheersysteem nog steeds in staat is de status van de energieopslagvoorziening(en) te beoordelen, voldoende om alleen het in punt 5.2.1.29.1.2 gespecificeerde gele waarschuwingssignaal te gebruiken.

5.2.1.35.9. Indien de elektrische voeding het door de elektrische overbrenging gevraagde vermogen niet kan leveren, moet uiterlijk 5,0 s na het optreden/de detectie een stroomwaarschuwing (P_w) voor de bestuurder worden geactiveerd. Hiervoor kan het in punt 5.2.1.29.1.2 beschreven gele waarschuwingssignaal worden gebruikt.

De voertuigfabrikant moet een beschrijving van de werking van het systeem dat het waarschuwingsniveau P_w activeert opnemen in het in bijlage 18 bij dit reglement voorgeschreven documentatiepakket voor de technische dienst.

5.2.1.35.10. Indien de hulpuitrusting wordt gevoed door dezelfde elektrische opslagvoorziening(en) als het remsysteem, moet bij een storing in de elektrische voeding (met inbegrip van de energiebron, indien gemonteerd) die energie levert aan de elektrische opslagvoorziening(en):

— de hulpuitrusting worden uitgeschakeld, en/of

— het voertuig automatisch tot stilstand worden gebracht

voordat het in punt 5.2.1.13.1, b), van dit reglement bedoelde kritieke niveau wordt bereikt.

In beide gevallen mag de werking van hulpuitrusting die moet voldoen aan de prestatievoorschriften van andere veiligheidsgerelateerde reglementen niet worden belemmerd.

Bij voertuigen zonder elektrische voeding aan boord (bv. bij een elektrisch voertuig met een tractiebatterij die als energieopslagvoorziening werkt) moeten de maatregelen van dit punt eveneens worden getroffen voordat het in punt 5.2.1.13.1, b), bedoelde kritieke niveau wordt bereikt of in geval van een storing die de levering van vermogen aan het remsysteem door de tractiebatterij zou verhinderen.

5.2.1.35.11. Het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.1.1 moet worden geactiveerd wanneer de hulpremwerking niet meer door ten minste twee onafhankelijke bedrijfsremcircuits is verzekerd; ten minste één van die circuits moet deel uitmaken van het bedrijfsremsysteem.

5.2.1.35.12. De elektrische voeding moet ervoor kunnen zorgen dat de toestand van de elektrische opslagvoorziening(en) voldoende blijft om de voorgeschreven bedrijfsremwerking te leveren.

Indien de hulpuitrusting gevoed wordt door dezelfde elektrische voeding (met inbegrip van de energiebron, indien gemonteerd) als het remsysteem, moet ook aan bovenstaande eis worden voldaan wanneer alle hulpuitrusting werkt. Wanneer twee of meer onderdelen van de hulpuitrusting niet gelijktijdig kunnen functioneren (bv. het klimaatregelingssysteem kan niet tegelijkertijd verwarmen en koelen), wordt tijdens de beoordeling alleen rekening gehouden met het systeem, de functie of het onderdeel met het hoogste vermogensverbruik. De fabrikant geeft de totale vermogensvraag van de hulpuitrusting op en verstrekt bewijsmateriaal om eventueel uitsluiten van hulpuitrustingen te rechtvaardigen.

Dit wordt beoordeeld overeenkomstig de voorschriften van deel D, punt 2, van bijlage 7 bij dit reglement.

Bij een voertuig dat door een verbrandingsmotor wordt aangedreven en met een aangedreven elektrische-energiebron (bv. een alternator) is uitgerust om de elektrische voeding te handhaven, mag de motor bij de beoordeling van de naleving van dit punt de motor draaien met een toerental van niet meer dan 80 % van het maximumtoerental.

Bij motorvoertuigen die zijn uitgerust met een reminterface overeenkomstig punt 5.1.3 en die aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moet het energieverbruik van de aanhangwagen op 400 W worden gesteld indien het verbruik door de elektrische opslagvoorziening(en) wordt geleverd.

5.2.1.35.13. Storingen in de elektrische overbrenging ([18]) die gevolgen hebben voor de functie en werking van systemen waarop dit reglement betrekking heeft, moeten door middel van het in de punten 5.2.1.29.1.1 en 5.2.1.29.1.2 bedoelde rode, respectievelijk gele waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld.

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 hulpremwerking kunnen worden bereikt door bediening van het bedrijfsremsysteem. Indien de opgegeven hulpremwerking evenwel met een apart bedieningsorgaan gebruikt, en die remwerking kan worden gebruikt, moet het voldoende zijn dat het bedrijfsremsysteem de restremwerking waarborgt overeenkomstig punt 2.4 van bijlage 4.

5.2.1.35.14. Eenmalig optredende tijdelijke storingen (< 40 ms) in de elektrische bedieningsoverbrenging (niet in de energietoevoer ervan), zoals niet doorgegeven signalen of datafouten, mogen de werking van de bedrijfsrem niet merkbaar beïnvloeden.

([18]) Zolang er nog geen eenvormige testprocedures zijn vastgesteld, moet de fabrikant de technische dienst voorzien van een analyse van mogelijke storingen in de elektrische overbrenging en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over deze informatie overleg voeren en afspraken maken.

5.2.1.35.15. Bij een motorvoertuig dat via een elektrische bedieningsleiding op een aanhangwagen is aangesloten, moet de bestuurder op duidelijke wijze worden gewaarschuwd als de aanhangwagen de foutmelding doorgeeft dat de in enig onderdeel van het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen opgeslagen energie onder het in punt 5.2.2.16 genoemde kritieke niveau komt. Een soortgelijke waarschuwing moet worden gegeven wanneer een langer durende storing (> 40 ms) in de elektrische bedieningsoverbrenging van de aanhangwagen (niet in de energiereserve ervan) de in punt 5.2.2.15.2.1 voorgeschreven bedrijfsremwerking van de aanhangwagen onmogelijk maakt. Hiervoor moet het in punt 5.2.1.29.2.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden gebruikt.

5.2.1.35.16. Bij een storing in de elektrische bedieningsoverbrenging van het bedrijfsremsysteem van een trekkend voertuig met een elektrische bedieningsleiding volgens punt 5.1.3.1.2 of 5.1.3.1.3 moet de remwerking van de aanhangwagen volledig gewaarborgd blijven.

5.2.1.35.17. Als de aanvullende apparatuur wordt gevoed door de elektrische overbrenging moet aan de volgende voorschriften worden voldaan:

5.2.1.35.17.1. Bij een storing in de energiebron of de elektrische voeding terwijl het voertuig in beweging is, moet de energie in de elektrische opslagvoorziening(en) voldoende zijn om te voldoen aan de prestatie-eisen voor de remwerking van punt 5.2.1.13.1, b).

Wanneer die elektrische voeding ook werkt als elektrische opslagvoorziening voor één circuit van de overbrenging mag een storing in die voeding geen invloed hebben op het vermogen van het elektrische opslagsysteem van een ander circuit om het vermogen te leveren dat nodig is om de voorgeschreven hulpremwerking te leveren.

5.2.1.35.17.2. Bij een storing in de energiebron of de elektrische voeding terwijl het voertuig stilstaat en het parkeerremsysteem in werking is gesteld, moet de energie in de elektrische opslagvoorziening(en) voldoende zijn om de lichten te kunnen ontsteken, ook als er wordt geremd.

5.2.1.35.18. Noodfunctie bij lage energie

5.2.1.35.18.1. Binnen 60 seconden na de activering van het in punt 5.2.1.13.1.2 vereiste akoestische waarschuwingssignaal moet een automatische functie in werking treden die de voertuigsnelheid geleidelijk verlaagt en ervoor zorgt dat deze onder 20 km/h blijft. Zodra het voertuig tot stilstand is gekomen moet worden voorkomen dat het kan wegrollen en moet voldoende elektrisch vermogen beschikbaar zijn om de parkeerrem in werking te kunnen stellen. Daarnaast moet het voor voertuigen van de categorieën N_2, N_3, M_2 en M_3 ook mogelijk zijn de werking van het parkeerremsysteem met gereedschap aan boord en/of een in het voertuig gemonteerde hulpvoorziening op te heffen.

5.2.2. Voertuigen van categorie O

5.2.2.1. Aanhangwagens van categorie O_1 hoeven niet met een bedrijfsremsysteem te zijn uitgerust; aanhangwagens van deze categorie die wel met een bedrijfsremsysteem zijn uitgerust, moeten echter voldoen aan dezelfde voorwaarden als aanhangwagens van categorie O_2.

5.2.2.2. Aanhangwagens van categorie O_2 moeten met een bedrijfsremsysteem van het continue, halfcontinue of oplooptype zijn uitgerust. Het laatstgenoemde type is alleen toegestaan voor middenasaanhangwagens. Elektrische remsystemen volgens bijlage 14 zijn echter wel toegestaan.

5.2.2.3. Aanhangwagens van de categorieën O_3 en O_4 moeten met een bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type zijn uitgerust.

5.2.2.4. Het bedrijfsremsysteem:

5.2.2.4.1. moet op alle wielen van het voertuig werken;

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

5.2.2.4.3. moet in ten minste één van de drukluchtreservoirs op een geschikte, gemakkelijk bereikbare plaats een voorziening hebben voor het aftappen en ontluchten.

5.2.2.5. De werking van het bedrijfsremsysteem moet ten opzichte van het middenlangsvlak van het voertuig symmetrisch over de wielen van eenzelfde as zijn verdeeld. Compensatie en functies zoals antiblokkering die tot afwijkingen van deze symmetrische verdeling kunnen leiden, moeten worden aangegeven.

5.2.2.5.1. Als een storing of defect in het remsysteem door de van de elektrische bedieningsoverbrenging wordt gecompenseerd, moet dit door middel van het aparte gele optische waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.2 aan de bestuurder worden gemeld. Dit voorschrift geldt voor alle beladingstoestanden als de compensatie de volgende grenswaarden overschrijdt:

5.2.2.5.1.1. een remdrukverschil aan de uiteinden van een as:

a) van 25 % van de hoogste waarde, voor alle vertragingswaarden ≥ 2 m/s^2;

b) van 25% van de nominale waarde voor 2 m/s^2 bij een vertraging < 2 m/s^2;

5.2.2.5.1.2. een individuele compensatie op een as:

a) van > 50% van de nominale waarde voor vertragingswaarden ≥ 2 m/s^2,

b) van 50% van de nominale waarde voor 2 m/s^2 bij een vertraging < 2 m/s^2.

5.2.2.5.2. Voornoemde compensatie is slechts toegestaan als het voertuig bij de eerste keer remmen een snelheid van meer dan 10 km/h heeft.

5.2.2.6. Storingen in de elektrische bedieningsoverbrenging mogen niet tot gevolg hebben dat de remmen tegen de wil van de bestuurder in werking worden gesteld.

5.2.2.7. De voor de vereiste doeltreffendheid benodigde remvlakken moeten permanent verbonden zijn met de wielen, hetzij vast hetzij door middel van onderdelen die het niet kunnen begeven.

5.2.2.8. Slijtage van de remmen moet door handmatige of automatische bijstelling eenvoudig kunnen worden gecompenseerd. Daarnaast moeten het bedieningsorgaan, de overbrengingsonderdelen en remonderdelen een zodanige extra speling hebben en, indien nodig, in een zodanige gepaste mogelijkheid tot compensatie voorzien, 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.

5.2.2.8.1. Voor de bedrijfsremmen moet de bijstelling bij slijtage automatisch zijn. De montage van automatische bijstelvoorzieningen is evenwel optioneel voor voertuigen van de categorieën O_1 en O_2. Bij remmen met automatische bijstelvoorziening moeten de wielen, na warmlopen gevolgd door afkoeling van de remmen, vrij kunnen draaien overeenkomstig punt 1.7.3 van bijlage 4 na uitvoering van de in diezelfde bijlage beschreven test van type I of III.

5.2.2.8.1.1. Aanhangwagens van categorie O_4 worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.2.8.1 als zij voldoen aan de voorschriften van punt 1.7.3 van bijlage 4.

5.2.2.8.1.2. Aanhangwagens van de categorieën O_2 en O_3 worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.2.8.1 als zij voldoen aan de voorschriften van punt 1.7.3 ([19]) van bijlage 4.

5.2.2.8.2. Controle van de slijtage van de wrijvingsonderdelen van de bedrijfsrem

5.2.2.8.2.1. Het moet mogelijk zijn de remvoeringen van de bedrijfsrem eenvoudig van buiten of onder het voertuig op slijtage te controleren, zonder demontage van de wielen. Daartoe moet in gepaste inspectieopeningen of een andere oplossing worden voorzien. De controle moet met eenvoudig standaardgereedschap of voor de inspectie van voertuigen gebruikelijke apparatuur kunnen worden uitgevoerd.

Het is ook toegestaan gebruik te maken van een display op de aanhangwagen dat aangeeft wanneer de remvoering aan vervanging toe is of van een sensor per wiel (dubbele wielen worden als één wiel beschouwd) die de bestuurder op zijn zitplaats waarschuwt wanneer de remvoering aan vervanging toe is. In het geval van een optische waarschuwing kan het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal worden gebruikt mits het voldoet aan de voorschriften van punt 5.2.1.29.6.

5.2.2.8.2.2. De slijtage van het wrijvingsvlak van remschijven of remtrommels mag alleen worden beoordeeld door rechtstreekse meting van het onderdeel zelf of door controle van een van de indicatoren van remschijf- of remtrommelslijtage, waarvoor enig demontagewerk nodig kan zijn. De fabrikant van het voertuig moet daarom bij typegoedkeuring de volgende gegevens verstrekken:

a) de wijze van beoordeling van de slijtage van de wrijvingsvlakken van trommels en schijven, met inbegrip van het benodigde demontagewerk en de desbetreffende gereedschappen en procedure;

b) informatie over de maximaal aanvaardbare slijtage, dat wil zeggen de mate van slijtage waarbij vervanging noodzakelijk is.

Deze informatie moet vrijelijk beschikbaar zijn (bv. handleiding van het voertuig of elektronisch bestand).

5.2.2.9. De remsystemen moeten zodanig zijn dat de bewegende aanhangwagen bij ontkoppeling automatisch tot stilstand wordt gebracht.

5.2.2.10. Op iedere aanhangwagen met een verplicht bedrijfsremsysteem moet de werking van de parkeerrem ook na loskoppeling van het trekkende voertuig zijn gewaarborgd. Het parkeerremsysteem moet in werking kunnen worden gesteld door iemand die buiten het voertuig staat; bij aanhangwagens voor personenvervoer moet deze rem echter van binnen de aanhangwagen in werking kunnen worden gesteld.

5.2.2.11. Indien de aanhangwagen is uitgerust met een voorziening om de pneumatische inwerkingstelling van een ander remsysteem dan het parkeerremsysteem uit te schakelen, moet eerstgenoemd systeem zodanig zijn ontworpen en gebouwd dat het uiterlijk op het moment dat de aanhangwagen opnieuw perslucht krijgt toegevoerd automatisch in de ruststand terugkeert.

5.2.2.12. Aanhangwagens van de categorieën O_3 en O_4 moeten voldoen aan de voorwaarden van punt 5.2.1.18.4.2. In de bedieningsleiding moet achter de koppelingskop op een goed bereikbare plaats in een drukmeetpunt zijn voorzien.

5.2.2.12.1. Bij andere aanhangwagens dan trekkende aanhangwagens met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch op een trekkend voertuig met een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, kan de in punt 5.2.1.18.4.2 beschreven automatische remwerking achterwege blijven zolang er in de persluchtreservoirs van de aanhangwagen genoeg druk is om te voldoen aan de remvoorschriften van punt 3.3 van bijlage 4.

([19]) Zolang er geen uniforme technische bepalingen voor een juiste beoordeling van de functie van automatische rembijstelvoorzieningen zijn overeengekomen, wordt een aanhangwagen geacht te voldoen aan het voorschrift betreffende het niet aanlopen van de rem wanneer tijdens alle voor de aanhangwagen voorgeschreven tests wordt geconstateerd dat de remmen niet aanlopen.

5.2.2.13. Aanhangwagens van categorie O_3 moeten zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem volgens de voorschriften van bijlage 13. Aanhangwagens van categorie O_4 moeten zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem volgens de voorschriften voor categorie A van bijlage 13.

5.2.2.14. Als de hulpuitrusting door het bedrijfsremsysteem van energie wordt voorzien, moet het bedrijfsremsysteem zodanig worden beveiligd dat de som van de remkrachten langs de omtrek van de wielen gelijk is aan ten minste 80% van de in punt 3.1.2.1 van bijlage 4 voorgeschreven waarde voor de desbetreffende aanhangwagen. Aan dit voorschrift moet in elk van de volgende twee situaties worden voldaan:

tijdens het gebruik van de hulpuitrusting, en

bij breuk of lekkage van de hulpuitrusting, tenzij deze breuk of lekkage van invloed is op het in punt 6 van bijlage 10 bedoelde bedieningssignaal, in welk geval de prestatievoorschriften van dat punt van toepassing zijn.

5.2.2.14.1. Aan bovenstaande voorschriften wordt geacht te zijn voldaan als de druk in de opslagvoorziening(en) van de bedrijfsrem wordt gehandhaafd op minstens 80% van de vereiste druk in de bedieningsleiding of gelijkwaardige digitale vraagwaarde volgens punt 3.1.2.2 van bijlage 4.

5.2.2.15. Bijzondere aanvullende bepalingen voor bedrijfsremsystemen met elektrische bedieningsoverbrenging

5.2.2.15.1. Eenmalig optredende tijdelijke storingen (< 40 ms) in de elektrische bedieningsoverbrenging (niet in de energievoorziening ervan), zoals niet doorgegeven signalen of datafouten, mogen de werking van de bedrijfsrem niet merkbaar beïnvloeden.

5.2.2.15.2. Bij een storing in de elektrische bedieningsoverbrenging ([20]) (bv. breuk of los contact) moet de remwerking op ten minste 30% van de voor het bedrijfsremsysteem van de desbetreffende aanhangwagen voorgeschreven waarde worden gehandhaafd. Voor aanhangwagens die overeenkomstig punt 5.1.3.1.3 uitsluitend via een elektrische bedieningsleiding elektrisch zijn verbonden, die voldoen aan punt 5.2.1.18.4.2 en waarvan de prestaties beantwoorden aan punt 3.3 van bijlage 4, kan worden volstaan met het inroepen van punt 5.2.1.27.10, als het niet meer mogelijk is een remwerking van ten minste 30 % van de voor het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen 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.

5.2.2.15.2.1. Storingen in de elektrische bedieningsoverbrenging van de aanhangwagen die gevolgen hebben voor de functie en werking van systemen waarop dit reglement betrekking heeft, en storingen in de energievoorziening via de connector volgens ISO 7638-1997 ([21]) moeten aan de bestuurder worden gemeld door middel van het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde afzonderlijke waarschuwingssignaal via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003[15]. Daarnaast moeten aanhangwagens met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch op een motorvoertuig of een trekkende aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, als de voorgeschreven bedrijfsremwerking van de aanhangwagen niet meer kan worden gewaarborgd, via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding de storingsinformatie voor activering van het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.2.1 en het gele waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.2 verstrekken.

([20]) Zolang er nog geen eenvormige testprocedures zijn vastgesteld, moet de fabrikant de technische dienst voorzien van een analyse van mogelijke storingen in de bedieningsoverbrenging en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over deze informatie overleg voeren en afspraken maken.

([21]) Naargelang van het geval kan de connector volgens ISO 7638:2003 voor 5-polige en 7-polige aansluitingen worden gebruikt.

5.2.2.16. Als de opgeslagen energie in een onderdeel van het bedrijfsremsysteem van een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch op een trekkend voertuig met een elektronische bedieningsleiding is aangesloten, tot onder de volgens punt 5.2.2.16.1 bepaalde waarde daalt, moet dit aan de bestuurder van het trekkende voertuig worden gemeld. De waarschuwing wordt door middel van het rode signaal van punt 5.2.1.29.2.1 gegeven en de aanhangwagen zendt de storingsinformatie via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding. Het aparte gele waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.2 wordt eveneens geactiveerd via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003[15], en wel om de bestuurder erop te wijzen dat het lage energieniveau de aanhangwagen betreft.

5.2.2.16.1. De in punt 5.2.2.16 bedoelde lage energiewaarde is die waarde waarbij het, zonder bijvulling van het reservoir en ongeacht de beladingstoestand van de aanhangwagen, 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 de aanhangwagen te verkrijgen.

5.2.2.17. Aanhangwagens met een elektrische bedieningsleiding en aanhangwagens van de categorieën O_3 en O_4 met een antiblokkeersysteem moeten voor de elektrische bedieningsoverbrenging met een van beide of met beide volgende connectoren zijn uitgerust:

a) een speciale elektrische connector volgens ISO 7638:2003[15] voor het remsysteem en/of antiblokkeersysteem ([22]);

b) een automatische connector die voldoet aan de voorschriften van bijlage 22.

De bij dit reglement voor de aanhangwagen voorgeschreven waarschuwingssignalen voor storingen moeten via voornoemde connector worden geactiveerd. Aanhangwagens moeten wat de verzending van waarschuwingssignalen voor het melden van storingen betreft, voldoen aan dezelfde toepasselijke voorschriften als die welke voor motorvoertuigen in de punten 5.2.1.29.4, 5.2.1.29.5 en 5.2.1.29.6 worden beschreven.

Op aanhangwagens met een connector volgens ISO 7638:2003 zoals hiervoor gedefinieerd, moet met een onuitwisbare markering zijn aangeduid wat de functionaliteit van het remsysteem is wanneer deze connector is aangesloten, respectievelijk niet is aangesloten ([23]).

De markering moet worden aangebracht op een plaats die zichtbaar is wanneer de pneumatische en elektrische interfaceverbindingen worden gemaakt.

5.2.2.17.1. Aanhangwagens die met een voertuigstabiliteitsfunctie zoals gedefinieerd in punt 2.34 zijn uitgerust, moeten storingen of defecten in de stabiliteitsfunctie van de aanhangwagen via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 aangeven met het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal.

Het waarschuwingssignaal moet continu branden zolang de storingen of defecten voortduren en de contact-/startschakelaar zich in de stand “ON” bevindt.

5.2.2.17.2. 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, moet worden voldaan aan de volgende voorwaarden:

a) 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;

b) zij mag de werking van het remsysteem onder normale omstandigheden of bij een storing niet nadelig beïnvloeden;

([22]) 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.

([23]) Bij een aanhangwagen die met zowel een connector volgens ISO 7638 als een automatische connector is uitgerust, moet de markering aangeven dat eerstgenoemde connector niet mag worden aangesloten wanneer een automatische connector wordt gebruikt.

c) bij een storing van de stroomvoorziening 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;

d) op de aanhangwagen mag geen markering of label worden aangebracht om de aanwezigheid van een aanvullende voeding aan te geven;

e) de aanhangwagen mag niet zijn uitgerust met een voorziening die een foutsignaal geeft bij een storing in het remsysteem van de aanhangwagen wanneer het remsysteem uit de aanvullende energiebron wordt gevoed;

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

g) bij een storing in de elektrische energievoorziening via de connector volgens ISO 7638:2003 zijn de voorschriften van punt 5.2.2.15.2.1 van dit reglement en van punt 4.1 van bijlage 13 voor de melding van storingen van toepassing, ongeacht de werking van het remsysteem op de aanvullende voeding.

5.2.2.17.3. Repeaters

Indien de lengte van een elektrische bedieningsleiding die in een aanhangwagen is geïnstalleerd, de maximaal toelaatbare lengte volgens ISO 11992-1:2003 overschrijdt, moet een voorziening voor het herhalen van de verstuurde berichten worden gemonteerd die de elektrische bedieningslijn verdeelt in twee elektronische segmenten die beide voldoen aan de maximaal toelaatbare lengte volgens ISO 11992-1:2003. In dat geval moet nog steeds aan de voorschriften van ISO 11992 en de desbetreffende voorschriften van dit reglement worden voldaan. Wat de toepassing van ISO 11992-2:2014 betreft, moet de werking van de repeater worden beschouwd als bijzondere functie voor de routebepaling van berichten waarbij alle berichten rechtstreeks en zonder wijzigingen worden bezorgd.

5.2.2.18. Als de voeding via de connector volgens ISO 7638:2003 wordt gebruikt voor de in punt 5.1.3.6 beschreven functies, heeft het remsysteem altijd prioriteit en moet het tegen overbelasting buiten het remsysteem worden beveiligd. Deze beveiliging moet een functie van het remsysteem zijn.

5.2.2.19. Bij een storing in een van de bedieningsleidingen tussen twee voertuigen die volgens punt 5.1.3.1.2 zijn uitgerust, moet de aanhangwagen de niet door de storing getroffen bedieningsleiding gebruiken om automatisch de in punt 3.1 van bijlage 4 voorgeschreven remwerking te waarborgen.

5.2.2.20. Bij een daling van de voedingsspanning van de aanhangwagen tot beneden de waarde waaronder volgens de fabrikant de voorgeschreven werking van de bedrijfsrem niet meer kan worden gegarandeerd, moet het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 ([24]) worden geactiveerd. Daarnaast moeten aanhangwagens met een elektrische bedieningsleiding die op een trekkend voertuig met een elektrische bedieningsleiding elektrisch zijn aangesloten, via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding de storingsinformatie voor activering van het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.2.1 verstrekken.

5.2.2.21. Naast de voorschriften van de punten 5.2.1.18.4.2 en 5.2.1.21 mogen de remmen van de aanhangwagen ook automatisch in werking treden als het remsysteem van de aanhangwagen dit naar aanleiding van aan boord gegenereerde informatie zelf in gang zet.

5.2.2.22. Inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem

5.2.2.22.1. Een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding moet het bericht “remlichten ontsteken” via de elektrische bedieningsleiding verzenden wanneer het remsysteem van de aanhangwagen tijdens door de aanhangwagen in gang gezet “automatisch gestuurd remmen” in werking wordt gesteld. Als de verkregen vertraging echter minder dan 0,7 m/s^2 bedraagt, mag het signaal worden onderdrukt ([25]).

([24]) Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 voor 5-polige en 7-polige aansluitingen worden gebruikt.
([25]) Bij de typegoedkeuring moet de naleving van dit voorschrift door de voertuigfabrikant worden bevestigd.

5.2.2.22.2. Een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding mag het bericht “remlichten ontsteken” tijdens door de aanhangwagen in gang gezet “selectief remmen” niet via de elektrische bedieningsleiding verzenden ([26]).

5.2.2.23. Behoudens punt 12.3 moeten alle voertuigen van de categorieën O_3 en O_4 ([27]) met niet meer dan drie assen en met luchtvering, met een voertuigstabiliteitsfunctie worden uitgerust. Deze functie moet ten minste een kantelbeveiliging omvatten en aan de technische voorschriften van bijlage 21 voldoen.

5.2.2.24. Bijzondere voorschriften voor trekkende aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 die een andere aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 kunnen trekken.

5.2.2.24.1. Voor de aansluiting op het trekkende voertuig en de getrokken voertuigen door middel van respectievelijke de “voorste” en “achterste” koppelingskoppen en de elektrische connector, moeten trekkende aanhangwagens zijn uitgerust met pneumatische bedienings-/toevoerleidingen en elektrische bedieningsleidingen zoals bedoeld in punt 5.1.3.1.2 van dit reglement.

5.2.2.24.2. Functie voor routebepaling van berichten

Trekkende aanhangwagens moeten worden uitgerust met een functie voor routebepaling van berichten zoals gedefinieerd in punt 6.3 van ISO 11992-2:2014. De voorziening die deze functie ondersteunt, wordt geacht te voldoen aan het voorschrift betreffende punt-tot-punt van punt 5.1.3.6 voor de elektrische bedieningsleiding tussen de elektronische regeleenheden.

5.2.2.24.3. Het “pool 5-signaal” dat via pool 5 van de elektrische connector volgens ISO 7638:2003 (of, in voorkomend geval, van de gelijkwaardige pool van een geautomatiseerde connector die voldoet aan de voorschriften van bijlage 22) vanaf de getrokken aanhangwagen wordt verstuurd, moet elektrisch worden gekoppeld aan het “pool 5-signaal” dat door de trekkende aanhangwagen wordt afgegeven en naar het trekkende voertuig wordt verstuurd.

5.2.2.24.4. De informatie met betrekking tot de relatieve remvraag, zoals gedefinieerd in bericht EBS11, bytes 7 en 8, van het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding, wordt niet ondersteund door trekkende aanhangwagens. Deze status moet aan het motorvoertuig worden gemeld door de doorgifte van de informatie betreffende de ondersteuning van remkrachtverdeling over zijden of assen (zie bericht EBS21, byte 2, bits 3 en 4) met een waarde van 00_b (uitgeschakeld) of 11_b (niet ondersteund).

5.2.2.24.5. Bij trekkende aanhangwagens waarmee een aanhangwagen met een door de trekkende aanhangwagen bediend remsysteem mag worden getrokken, moet het bedrijfsremsysteem van de trekkende aanhangwagen zijn uitgerust met een zodanige voorziening dat het bij storing van het remsysteem van de getrokken aanhangwagen of bij onderbreking in de luchttoevoerleiding (of in enig ander toegepast type verbinding) tussen de trekkende aanhangwagen en de getrokken aanhangwagen, mogelijk blijft de trekkende aanhangwagen met een remwerking van ten minste 50 % van de voor de desbetreffende aanhangwagen voorgeschreven remwerking te vertragen. Deze voorziening moet zich op de trekkende aanhangwagen bevinden.

5.2.2.24.6. De remsystemen van trekkende aanhangwagens die een aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

5.2.2.24.6.1. bij een storing (bv. breuk of lekkage) in een van de pneumatische verbindingsleidingen of een onderbreking of defect in de elektrische bedieningsleiding tussen de trekkende aanhangwagen en de getrokken aanhangwagen moeten de remmen van de aanhangwagen desondanks geheel of gedeeltelijk in werking kunnen worden gesteld via het bedrijfsremsysteem van de trekkende aanhangwagen, tenzij de aanhangwagen bij die storing automatisch wordt vertraagd met de in punt 3.3 van bijlage 4 voorgeschreven remwerking;

([26]) Tijdens selectief remmen mag de functie op “automatisch gestuurd remmen” overschakelen.

([27]) Dit voorschrift geldt niet voor aanhangwagens voor het vervoer van uitzonderlijke ladingen en aanhangwagens met ruimten voor staande passagiers.

5.2.2.24.6.2. de in punt 5.2.2.24.5.1 bedoelde automatische remwerking wordt voldoende geacht als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

5.2.2.24.6.2.1. wanneer het bedrijfsremsysteem van de trekkende aanhangwagen geheel in werking wordt gesteld, moet de druk in de toevoerleiding aan de achterste koppelingkop binnen twee seconden dalen tot 150 kPa; daarnaast moet, wanneer het de bedrijfsrem wordt losgelaten, de druk in de toevoerleiding zich herstellen;

5.2.2.24.6.2.2. wanneer de druk in de toevoerleiding tussen de trekkende aanhangwagen en de getrokken aanhangwagen met ten minste 100 kPa/s wordt teruggebracht, treedt het automatische remsysteem van de getrokken aanhangwagen in werking voordat deze druk is gedaald tot 200 kPa.

5.2.2.24.6.3. Bediening van een trekkende aanhangwagen mag slechts mogelijk zijn bij aansluiting op een motorvoertuig met ten minste een pneumatische en een elektrische bedieningslijn, zoals bedoeld in punt 5.1.3.1.2. De combinatie van een trekkende aanhangwagen en een motorvoertuig dat alleen is uitgerust met een elektrische bedieningslijn overeenkomstig punt 5.1.3.1.3, wordt als niet-compatibel beschouwd. In dat geval moet de trekkende aanhangwagen, wanneer die elektrisch op het motorvoertuig is aangesloten, automatisch de remmen in werking stellen of houden. De bestuurder moet door middel van het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal worden gewaarschuwd.

5.2.2.24.6.4. Wanneer een trekkende aanhangwagen automatisch wordt geremd bij de leegstroming van de toevoersleiding naar het voorliggende voertuig, moet het achterliggende voertuig ook worden geremd via een bedieningssignaal van ten minste 650kPa aan de achterste pneumatische koppelingskop.

5.2.2.24.7. Het remsysteem van de getrokken aanhangwagen mag alleen samen met het bedrijfsremsysteem, parkeerremsysteem of automatische remsysteem van het trekkende voertuig in werking worden gesteld. Het is echter toegestaan de remmen van de getrokken aanhangwagen in werking te stellen als die inwerkingstelling automatisch in gang wordt gezet door het (de) trekkende voertuig(en) met als enige doel het voertuig te stabiliseren.

5.2.2.24.8. Voor het uitvoeren van plausibiliteitscontroles tussen de signalen van de pneumatische en de elektrische bedieningsleidingen bij een combinatie van trekkende aanhangwagens en aanhangwagens geldt het volgende:

Wanneer het elektrische bedieningssignaal groter is dan het equivalent van 100 kPa, moet de getrokken aanhangwagen controleren of er een pneumatisch signaal aanwezig is. Afhankelijk van de positie van de aanhangwagen in de voertuigcombinatie is de tijdvertraging tussen de signalen van de elektrische en de pneumatische bedieningsleidingen zoals gedefinieerd in onderstaande tabel van toepassing. Indien geen pneumatisch signaal aanwezig is, moet de bestuurder door de aanhangwagen worden gewaarschuwd door middel van het in punt 5.2.1.29.2 bedoelde aparte gele waarschuwingssignaal.

Aanhangwagen nummer 2:	2 seconden
Aanhangwagen nummer 3:	3 seconden
Aanhangwagen nummer 4:	4 seconden
Aanhangwagen nummer 5:	5 seconden

5.2.2.24.9. De remvraag aan de achterste bedieningsleiding van de trekkende aanhangwagen ten opzichte van de voorste bedieningsleiding van de trekkende aanhangwagen mag onder statische omstandigheden niet afwijken van:

a)	pneumatische bedieningsleidingen:	0 tot +20 kPa bij een vraag aan de voorste koppelingskop van 100 kPa en 0 tot +50 kPa bij 650 kPa;
b)	elektrische bedieningsleiding:	geen afwijking toegestaan

Aan de voorschriften die van toepassing zijn op de in dit punt gespecificeerde pneumatische bedieningsleiding moet ook worden voldaan wanneer geen elektrische voeding voor de aanhangwagen beschikbaar is.

5.2.2.24.10. Parkeerremsysteem

5.2.2.24.10.1. De parkeerremwerking van een trekkende aanhangwagen moet worden bereikt door de inwerkingstelling van veerremmen die voldoen aan de desbetreffende voorschriften van de bijlagen 4 en 8.

5.2.2.24.10.2. De inwerkingstelling van het parkeerremsysteem van de trekkende aanhangwagen moet leiden tot het remmen van de getrokken aanhangwagen.

5.2.2.24.11. Bijzondere voorschriften voor dolly's

5.2.2.24.11.1. Dolly met stijve dissel

Een dolly met stijve dissel zoals gedefinieerd in punt 2.43.1 van dit reglement wordt beschouwd als een middenasaanhangwagen wat de voorschriften van punt 3 van bijlage 4 en punt 5 van bijlage 10 betreft.

5.2.2.24.11.2. Dolly met scharnierende dissel

(Voorbehouden; valt niet binnen het toepassingsgebied van dit reglement)

5.2.2.24.12. Bijzondere voorschriften voor verbindingsopleggers

Een dolly met scharnierende dissel zoals gedefinieerd in punt 2.43.2 van dit reglement wordt beschouwd als een oplegger wat de voorschriften van punt 3 van bijlage 4 en punt 5 van bijlage 10 betreft.

5.2.2.25. Bijzondere voorschriften voor andere aanhangwagens dan trekkende aanhangwagens van categorie O_3 of O_4, die aan een trekkende aanhangwagen gekoppeld mogen worden

5.2.2.25.1. De aanhangwagen moet worden uitgerust met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding overeenkomstig punt 5.1.3.1.2.

5.2.2.25.2. De parkeerremwerking van de aanhangwagen moet worden bereikt door de inwerkingstelling van veerremmen die voldoen aan de desbetreffende voorschriften van de bijlagen 4 en 8.

5.3. Bijzondere voorschriften voor voertuigen met een systeem voor geautomatiseerd rijden

Het remsysteem van een voertuig met een systeem voor geautomatiseerd rijden, met uitzondering van geautomatiseerde systemen voor rijstrookassistentie zoals gedefinieerd in Reglement nr. 157, moet aan de volgende voorschriften voldoen:

5.3.1. Een ADS mag het remsysteem van het voertuig aansturen op voorwaarde dat het ADS zodanig is ontworpen dat het voldoet aan de toepasselijke nationale en/of internationale technische voorschriften en de toepasselijke nationale wetgeving inzake de werking, en mits de activering ervan met technische middelen tot de jurisdictie(s) waar ze van toepassing zijn, wordt beperkt. De fabrikant moet op het moment van de goedkeuringsaanvraag verklaren dat aan dit voorschrift is voldaan.

5.3.2. Naleving van de toepasselijke prestatievoorschriften van dit reglement wanneer het ADS actief is, moet worden aangetoond overeenkomstig bijlage 18.

5.3.2.1. De transmissieverbindingen tussen het ADS en het remsysteem (met uitzondering van het ADS zelf) zijn onderworpen aan de voorschriften van bijlage 18.

5.3.3. Wanneer het ADS actief is, moeten opgespoorde fouten zoals gespecificeerd in dit reglement aan het ADS worden doorgegeven.

6. Tests

De remtests die de voor goedkeuring ter beschikking gestelde voertuigen moeten ondergaan, en de vereiste remwerking worden beschreven in bijlage 4.

7. Wijziging van het voertuigtype of het remsysteem en uitbreiding van de goedkeuring

7.1. Elke wijziging van het voertuigtype of van het remsysteem wat de in bijlage 2 beschreven kenmerken betreft, moet worden meegedeeld aan de typegoedkeuringsinstantie die het voertuigtype heeft goedgekeurd. Die instantie kan dan:

7.1.1. oordelen dat de wijzigingen waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelig effect zullen hebben en dat het voertuig in elk geval nog steeds aan de voorschriften voldoet, of

7.1.2. de voor de uitvoering van de tests verantwoordelijke technische dienst om een aanvullend testrapport verzoeken.

7.2. De bevestiging of weigering van de goedkeuring, met vermelding van de wijzigingen, moet volgens de procedure van punt 4.3 worden meegedeeld aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen.

7.3. De typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring uitbreidt, moet aan elk mededelingenformulier dat voor een dergelijke uitbreiding wordt opgesteld, een volgnummer toekennen en de andere partijen bij de Overeenkomst van 1958 daarvan in kennis stellen door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2.

8. Conformiteit van de productie

8.1. Een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuig moet zo worden gebouwd dat het conform is met het goedgekeurde type door te voldoen aan de voorschriften van punt 5.

8.2. Om na te gaan of aan de voorschriften van punt 8.1 is voldaan, moeten passende controles van de productie worden uitgevoerd.

8.3. De houder van de goedkeuring moet met name:

8.3.1. zorgen voor procedures voor een doeltreffende controle van de kwaliteit van de producten;

8.3.2. toegang hebben tot de vereiste apparatuur om de conformiteit met elk goedgekeurd type te controleren;

8.3.3. ervoor zorgen dat de testresultaten worden geregistreerd en dat de bijgevoegde documenten beschikbaar blijven gedurende een periode die in overleg met de typegoedkeuringsinstantie moet worden vastgesteld;

8.3.4. de resultaten van elk type test analyseren om de stabiliteit van de productkenmerken, rekening houdend met de bij industriële productie toegestane variaties, te verifiëren en te garanderen;

8.3.5. toezien op de uitvoering van de in dit reglement voorgeschreven tests, of enkele daarvan, voor elk producttype;

8.3.6. ervoor zorgen dat, als bij het desbetreffende type test monsters of testobjecten niet conform blijken te zijn, er nieuwe monsters worden genomen en een nieuwe test wordt uitgevoerd. Alle nodige stappen moeten worden genomen om de conformiteit van de desbetreffende productie te herstellen.

8.4. De typegoedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring heeft verleend, kan op elk tijdstip de in elke productie-eenheid toegepaste conformiteitscontrolemethoden verifiëren.

8.4.1. Bij elke inspectie moeten de tijdens de tests en productiecontroles geregistreerde gegevens aan de bezoekende inspecteur worden verstrekt.

8.4.2. De inspecteur mag willekeurig monsters nemen die in het laboratorium van de fabrikant zullen worden getest. Het minimumaantal monsters kan worden bepaald op basis van de resultaten van de verificatie door de fabrikant zelf.

8.4.3. Wanneer het kwaliteitsniveau onbevredigend lijkt of wanneer het nodig blijkt de geldigheid van de volgens punt 8.4.2 uitgevoerde tests te verifiëren, neemt de inspecteur monsters die moeten worden toegezonden aan de technische dienst die de typegoedkeuringstests heeft verricht.

8.4.4. De typegoedkeuringsinstantie mag alle in dit reglement voorgeschreven tests uitvoeren.

8.4.5. Normaliter moet de typegoedkeuringsinstantie om de twee jaar een inspectie uitvoeren. Indien de resultaten van een van deze inspecties onbevredigend zijn, moet de typegoedkeuringsinstantie ervoor zorgen dat alle nodige maatregelen worden genomen om de conformiteit van de productie zo snel mogelijk te herstellen.

9. Sancties bij non-conformiteit van de productie

9.1. De krachtens dit reglement voor een voertuigtype verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de voorschriften van punt 8.1 is voldaan.

9.2. Als een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast een eerder door haar verleende goedkeuring intrekt, stelt zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen daarvan onmiddellijk in kennis door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2.

10. Definitieve stopzetting van de productie

Indien de houder van de goedkeuring de productie van een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuigtype definitief stopzet, moet hij de instantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis stellen. Zodra deze instantie de desbetreffende kennisgeving heeft ontvangen, moet zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, daarvan in kennis stellen door middel van een mededelingenformulier volgens het model in bijlage 2.

11. Naam en adres van de technische diensten die de goedkeuringstests uitvoeren, en van de typegoedkeuringsinstanties

De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, moeten het secretariaat van de Verenigde Naties de naam en het adres meedelen van de technische diensten die voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijk zijn, en van de typegoedkeuringsinstanties die goedkeuring verlenen en waaraan de in andere landen afgegeven certificaten betreffende de goedkeuring of de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring moeten worden toegezonden.

12. Overgangsbepalingen

12.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 12 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuring krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 12 te verlenen of te aanvaarden.

12.1.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 14 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuring krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 14 te verlenen of te aanvaarden.

12.1.2. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 14 mogen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, alleen typegoedkeuringen verlenen aan een voertuig met een remsysteem met elektrische overbrenging als het goed te keuren voertuigtype voldoet aan de voorschriften van dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 14.

12.1.3. Vanaf 1 september 2028 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen krachtens de vorige wijzigingenreeks te aanvaarden voor een voertuigtype met een remsysteem met een elektronisch bedieningssysteem, die voor het eerst na 1 september 2028 zijn verleend.

12.1.4. Vanaf 1 september 2030 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die zijn verleend krachtens de voorgaande wijzigingenreeks van dit reglement.

12.1.5. Onverminderd punt 12.1.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend aan voertuigen waarvoor wijzigingenreeks 14 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

12.1.6. Onverminderd bovenstaande overgangsbepalingen zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement pas na de datum van inwerkingtreding van de recentste wijzigingenreeks gaan toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die krachtens een van de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend, en zijn zij alleen verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die krachtens wijzigingenreeks 14 van dit reglement zijn verleend.

12.2. Vanaf 1 september 2024 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht om typegoedkeuringen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks te aanvaarden als die na 1 september 2024 voor het eerst zijn verleend.

12.3. Tot 1 september 2026 aanvaarden de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks als die voor 1 september 2024 voor het eerst zijn verleend.

12.4. Vanaf 1 september 2026 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die zijn verleend krachtens de voorgaande wijzigingenreeks van dit reglement.

12.5. Onverminderd punt 12.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend aan voertuigen waarvoor wijzigingenreeks 12 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

12.6. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen mogen typegoedkeuringen die krachtens vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend, blijven verlenen.

12.7. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, moeten uitbreidingen van bestaande goedkeuringen krachtens eerdere wijzigingenreeksen van dit reglement blijven toestaan.

12.8. Overgangsbepalingen van toepassing op wijzigingenreeks 13

12.8.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 13 mag geen enkele overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, weigeren typegoedkeuringen te verlenen of te aanvaarden krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 13.

12.8.2. Vanaf 1 september 2026 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht om typegoedkeuringen krachtens wijzigingenreeks 12 te aanvaarden als die na 1 september 2026 voor het eerst zijn verleend.

12.8.3. Tot 1 september 2028 aanvaarden de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen krachtens wijzigingenreeks 12 als die voor 1 september 2026 voor het eerst zijn verleend.

12.8.4. Vanaf 1 september 2028 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die zijn verleend krachtens wijzigingenreeks 12 van dit reglement.

12.8.5. Onverminderd punt 12.8.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens wijzigingenreeks 12 van dit reglement zijn verleend aan voertuigen waarvoor wijzigingenreeks 13 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

12.8.6. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen mogen typegoedkeuringen die krachtens vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend, blijven verlenen.

12.8.7. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, moeten uitbreidingen van bestaande goedkeuringen krachtens eerdere wijzigingenreeksen van dit reglement blijven toestaan.

12.9. Overgangsbepalingen van toepassing op wijzigingenreeks 15

12.9.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 15 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuring krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 14 te verlenen of te aanvaarden.

12.9.2. Vanaf 1 september 2029 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht om typegoedkeuringen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks te aanvaarden als die na 1 september 2029 voor het eerst zijn verleend.

12.9.3. Tot 1 september 2031 aanvaarden de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks als die voor 1 september 2029 voor het eerst zijn verleend.

12.9.4. Vanaf 1 september 2031 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die zijn verleend krachtens de voorgaande wijzigingenreeks van dit reglement.

12.9.5. Onverminderd punt 12.9.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend aan voertuigen waarvoor wijzigingenreeks 15 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

12.9.6. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen mogen typegoedkeuringen die krachtens vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend, blijven verlenen.

12.9.7. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, moeten uitbreidingen van bestaande goedkeuringen krachtens eerdere wijzigingenreeksen van dit reglement blijven toestaan.

BIJLAGE 1

Remsystemen, -voorzieningen, -methoden en -voorwaarden die niet onder dit reglement vallen

1. Methode om de reactietijd (“responstijd”) van andere remmen dan drukluchtremmen te meten.

BIJLAGE 2

Mededeling

(maximumformaat: A4 (210 × 297 mm))

afgegeven door: Naam van de instantie:
……
……
……



betreffende de ([2]): goedkeuring
uitbreiding van de goedkeuring
weigering van de goedkeuring
intrekking van de goedkeuring
definitieve stopzetting van de productie

van een voertuigtype wat het remsysteem betreft, krachtens Reglement nr. 13.

Goedkeuring nr. …… Uitbreiding nr. ……

1. Handelsnaam of -merk van het voertuig: ……

2. Voertuigcategorie: ……

3. Voertuigtype: ……

4. Naam en adres van de fabrikant: ……

……

5. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:

……

6. Massa van het voertuig:

6.1. Maximummassa van het voertuig: ……

6.2. Minimummassa van het voertuig: ……

7. Massaverdeling van elke as (maximumwaarde): ……

8. Merk en type van de remvoeringen, -schijven en -trommels:

8.1. Remvoeringen

8.1.1. Remvoeringen getest volgens alle desbetreffende voorschriften van bijlage 4 ……

([1]) Nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken (zie de goedkeuringsbepalingen van het reglement).
([2]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

8.1.2. Alternatieve remvoeringen getest volgens bijlage 15 .....

8.2. Remschijven en -trommels

8.2.1. Identificatiecode van remschijven die onder de remsysteemgoedkeuring vallen .....

.....

8.2.2. Identificatiecode van remtrommels die onder de remsysteemgoedkeuring vallen .....

.....

9. Voor motorvoertuigen:

9.1. Motortype: .....

9.2. Aantal versnellingen en overbrengingsverhoudingen: .....

9.3. Eindoverbrengingsverhouding(en): .....

9.4. Indien van toepassing ([3]), maximummassa van aan te koppelen aanhangwagen:

9.4.1. Aanhangwagen: .....

9.4.2. Oplegger: .....

9.4.3. Middenasaanhangwagen

(tevens maximumverhouding tussen koppelingsoverhang ([4]) en wielbasis aangeven): .....

9.4.4. Niet-geremde aanhangwagen: .....

9.4.5. Maximummassa van de combinatie: .....

9.4.6. Het motorvoertuig mag meer dan één/mag niet meer dan één[2] aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 trekken.

10. Bandenmaten: .....

10.1. Maten van reservewielen/-banden voor tijdelijk gebruik: .....

11. Aantal en plaatsing van de assen: .....

12. Korte beschrijving van het remsysteem: .....

.....

12.1. Het voertuig is uitgerust met een ADS: ..... ja/nee

([3]) Geef voor een oplegger of middenasaanhangwagen de massa op die overeenkomt met de belasting van de koppelinrichting.
([4]) De "koppelingsoverhang" is de horizontale afstand tussen de koppeling van een middenasaanhangwagen en de hartlijn van de achteras(sen).

13. Voertuigmassa tijdens test: .....

	Onbeladen [kg]	*Beladen* [kg]
Koppelingspen/belasting[3]		
As nr. 1		
As nr. 2		
As nr. 3		
As nr. 4		
Totaal		

14. Testresultaten en voertuigkenmerken

Testresultaten		Testsnelheid [km/h]	Gemeten remwerking	Gemeten kracht op bedieningsorgaan [daN]
14.1. Tests van type 0, ontkoppelde motor	Bedrijfsrem			
	Hulprem			
14.2. Tests van type 0, gekoppelde motor	Bedrijfsrem overeenkomstig punt 2.1.1 van bijlage 4			
14.3. Tests van type I:	Met herhaald remmen ([5])			
	Met continu remmen[6]			
	Vrijlopend, volgens punt 1.5.4.5 en punt 1.7.3.7			
14.4. Tests van type II of IIA2, naargelang het geval:	Bedrijfsrem			
14.5. Tests van type III ([5])	Vrijlopend, volgens punt 1.7.3 van bijlage 4			

14.6. Tijdens de test van type II/IIA[2] gebruikte remsysteem of -systemen: .....

14.7. Responstijd en afmetingen van flexibele leidingen:

14.7.1. Responstijd bij de remcilinder: .....s

14.7.2. Responstijd bij de koppelingskop in de bedieningsleiding: .....s

([5]) Geldt alleen voor voertuigen van categorie O_4.

14.7.3. Flexibele leidingen van trekkers/trekkende aanhangwagens[2] voor opleggers:

lengte (m): .....

binnendiameter (mm): .....

14.8. Voorgeschreven informatie volgens punt 7.3 van bijlage 10: .....

..... ja/nee[2]

14.9. Voertuig is wel/niet[2] uitgerust voor het trekken van een aanhangwagen met elektrisch remsysteem

14.10. Voertuig is wel/niet[2] uitgerust met een antiblokkeersysteem

14.10.1. Categorie antiblokkeersysteem: categorie 1/2/3[2, (6)]
categorie A/B[2, (7)]

14.10.2. Het voertuig voldoet aan de voorschriften van bijlage 13: .....ja/nee[2]

14.10.3. Voertuig is wel/niet[2] uitgerust voor het trekken van een aanhangwagen met antiblokkeersysteem

14.10.4. Bij gebruik van een testrapport over een antiblokkeersysteem volgens bijlage 19 moet(en) het (de) nummer(s) van de testrapporten worden vermeld:

14.11. Het voertuig moet voldoen aan de voorschriften van bijlage 5 (ADR): .....ja/nee[2]

14.11.1. Het voertuig voldoet aan de voorschriften voor continuremwerking volgens de test van type IIA tot een totale maximummassa van … ton: ja/nee[2]

14.11.2. Het motorvoertuig is uitgerust met een bedieningsorgaan voor het continuremsysteem op de aanhangwagen: .....ja/nee[2]

14.11.3. Voor aanhangwagens: het voertuig is uitgerust met een continuremsysteem: .....ja/nee[2]

14.12. Voertuig is uitgerust met een of meer bedieningsleidingen volgens de punten 5.1.3.1.1/5.1.3.1.2/5.1.3.1.3[2]

14.13. Passende documentatie volgens bijlage 18 is verstrekt voor het volgende systeem of de volgende systemen: .....

..... ja/nee/niet van toepassing[2]

14.14. Voertuig is uitgerust met een voertuigstabiliteitsfunctie: ja/nee[2]

Zo ja:

De voertuigstabiliteitsfunctie is getest volgens

en voldoet aan de voorschriften van bijlage 21: .....ja/nee[2]

Voertuigstabiliteitsfunctie is optionele uitrusting: .....ja/nee[2]

Voertuigstabiliteitsfunctie omvat richtingscontrole: .....ja/nee[2]

Voertuigstabiliteitsfunctie omvat kantelbeveiliging: .....ja/nee[2]

(6) Geldt alleen voor motorvoertuigen.
(7) Geldt alleen voor voertuigen van de categorieën O_2, O_3 en O_4.

14.14.1. Bij gebruik van een testrapport volgens bijlage 19 moet het nummer van het testrapport worden vermeld: .....

14.15. Het voertuig is uitgerust met een automatische connector: .....ja/nee[2]

14.15.1. Zo ja, voldoet de automatische connector aan de voorschriften van bijlage 22:

..... ja/nee[2]

14.15.2. De automatische connector is van categorie A/B/C/D[2]

14.16. De trekkende aanhangwagen mag een/mag geen[2] aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 trekken.

14.17. De aanhangwagen mag/mag niet[2] door een trekkende aanhangwagen (van categorie O_3 of O_4) worden getrokken.

15. Aanvullende informatie voor de alternatieve typegoedkeuringsprocedure volgens bijlage 20

15.1. Beschrijving van de ophanging: .....

15.1.1. Fabrikant: .....

15.1.2. Merk: .....

15.1.3. Type: .....

15.1.4. Model: .....

15.2. Wielbasis van het testvoertuig: .....

15.3. (Eventueel) bedieningsverschil binnen het asstel: .....

16. Aanhangwagen goedgekeurd volgens de procedure van bijlage 20: .....ja/nee[2]

(Zo ja, aanhangsel 2invullen)

17. Aanvullende informatie in het geval van een motorvoertuig met een remsysteem met elektrische overbrenging.

17.1. Het voertuig is/is niet[2] uitgerust met een remsysteem met elektrische overbrenging.

17.2. Bij een trekkend voertuig met een remsysteem met elektrische overbrenging mag het voertuig een/geen[2] aanhangwagen met een drukluchtremsysteem trekken.

18. Voertuig voor goedkeuring ter beschikking gesteld op: .....

19. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de goedkeuringstests: .....

.....

20. Datum van het door die dienst afgegeven rapport: .....

21. Nummer van het door die dienst afgegeven rapport: .....

22. Goedkeuring verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken[2]

23. Plaats van het goedkeuringsmerk op het voertuig: .....

24. Plaats: .....

25. Datum: .....

26. Handtekening: .....

27. De in punt 4.3 van dit reglement bedoelde samenvatting wordt bij deze mededeling gevoegd.

Bijlage 2 - Aanhangsel 1 (*)

Lijst van de voertuiggegevens voor goedkeuringen krachtens Reglement nr. 90

1. Beschrijving van het voertuigtype: .....

1.1. Eventuele handelsnaam of -merk van het voertuig: .....

1.2. Voertuigcategorie: .....

1.3. Voertuigtype volgens de goedkeuring krachtens Reglement nr. 13 .....

1.4. Eventuele modellen of handelsnamen van de voertuigen die onder het voertuigtype vallen: .....

1.5. Naam en adres van de fabrikant: .....

2. Merk en type van de remvoeringen, -schijven en -trommels:

2.1. Remvoeringen

2.1.1. Remvoeringen getest volgens alle desbetreffende voorschriften van bijlage 4 .....

2.1.2. Alternatieve remvoeringen getest volgens bijlage 15 .....

2.2. Remschijven en -trommels

2.2.1. Identificatiecode van remschijven die onder de remsysteemgoedkeuring vallen .....

.....

2.2.2. Identificatiecode van remtrommels die onder de remsysteemgoedkeuring vallen

.....

3. Minimummassa van het voertuig: .....

3.1. Massaverdeling van elke as (maximumwaarde): .....

4. Maximummassa van het voertuig: .....

4.1. Massaverdeling van elke as (maximumwaarde): .....

5. Maximumsnelheid van het voertuig: .....

6. Banden- en wielmaten: .....

7. Remcircuitconfiguratie (bv. scheiding vóór/achter of diagonaal): .....

8. Verklaring over wat het hulpremsysteem is: .....

9. Specificaties van eventuele remventielen: .....

9.1. Afstelgegevens van het lastafhankelijke ventiel: .....

(*) Op verzoek van de indiener(s) van een aanvraag om goedkeuring krachtens Reglement nr. 90 verstrekt de typegoedkeuringsinstantie de informatie volgens aanhangsel 1 van deze bijlage. Deze informatie wordt echter niet verstrekt voor andere doeleinden dan goedkeuringen krachtens Reglement nr. 90.

9.2. Instelling van de drukklep: .....

10. Nominale remkrachtverdeling: .....

11. Remspecificaties: .....

11.1. Schijfremtype (bv. aantal zuigers en diameter ervan, geventileerde of volle schijf) .....

11.2. Trommelremtype (bv. duplex, met zuigermaat en trommelafmetingen): .....

.....

11.3. Voor drukluchtremsystemen, bv. type en grootte van cilinders, hefbomen enz .....

.....

12. Type en afmetingen van de hoofdremcilinder: .....

13. Type en afmetingen van de bekrachtiging: .....

Bijlage 2 - Aanhangsel 2

Typegoedkeuringscertificaat voor het remsysteem van het voertuig

1. Algemeen

Indien de aanhangwagen is goedgekeurd via de alternatieve procedure van bijlage 20, moeten de volgende aanvullende gegevens worden genoteerd.

2. Testrapporten volgens bijlage 19

2.1.	Membraanremcilinders:	Rapport nr. .....
2.2.	Veerremmen:	Rapport nr. .....
2.3.	Kenmerken van de remwerking van de aanhangwagen in koude toestand:	Rapport nr. .....
2.4.	Antiblokkeersysteem:	Rapport nr. .....

3. Prestatiecontroles

3.1.	De aanhangwagen voldoet aan de voorschriften van de punten 3.1.2 en 1.2.7 van bijlage 4 (werking bedrijfsrem in koude toestand)	ja/nee ([1])
3.2.	De aanhangwagen voldoet aan de voorschriften van punt 3.2 van bijlage 4 (werking parkeerrem in koude toestand)	ja/nee ([1])
3.3.	De aanhangwagen voldoet aan de voorschriften van punt 3.3 van bijlage 4 (werking automatische rem/noodrem)	ja/nee ([1])
3.4.	De aanhangwagen voldoet aan de voorschriften van punt 6 van bijlage 10, (remwerking bij uitval van de remkrachtverdeler)	ja/nee ([1])
3.5.	De aanhangwagen voldoet aan de voorschriften van punt 5.2.2.14.1 van dit reglement (remwerking bij lekkage van hulpuitrusting)	ja/nee ([1])
3.6.	Het voertuig voldoet aan de voorschriften van bijlage 13 (antiblokkeersysteem)	ja/nee ([1])

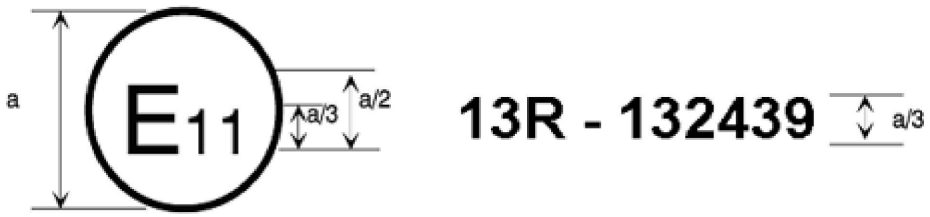
([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

BIJLAGE 3

Opstelling van goedkeuringsmerken

MODEL A

(zie punt 4.4 van dit reglement)

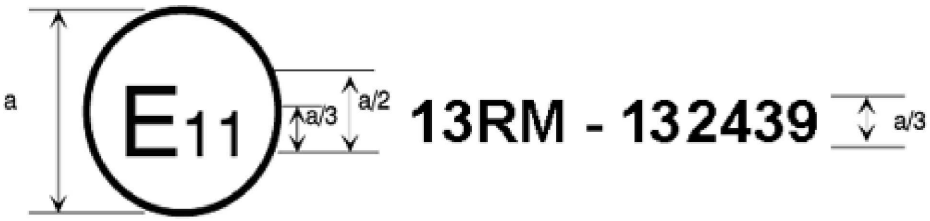


a = min. 8 mm

Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuigtype in kwestie wat het remsysteem betreft, in het Verenigd Koninkrijk (E 11) krachtens Reglement nr. 13 is goedgekeurd onder nummer 132439. Dit nummer geeft aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 13, wijzigingenreeks 13. Voor voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 betekent dit merk dat het desbetreffende voertuigtype is onderworpen aan de test van type II.

MODEL B

(zie punt 4.5 van dit reglement)

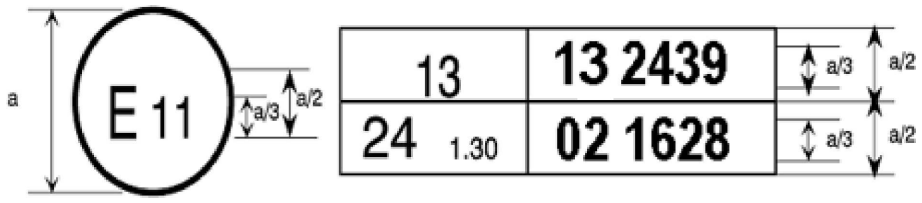


a = min. 8 mm

Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuigtype in kwestie wat het remsysteem betreft, in het Verenigd Koninkrijk (E 11) is goedgekeurd krachtens Reglement nr. 13. Voor voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 betekent dit merk dat het voertuigtype is onderworpen aan de test van type IIA.

MODEL C

(zie punt 4.6 van dit reglement)



a = min. 8 mm

Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuigtype in kwestie in het Verenigd Koninkrijk (E 11) is goedgekeurd krachtens de Reglementen nrs. 13 en 24 ([1]). (Voor laatstgenoemd reglement is de gecorrigeerde absorptiecoëfficiënt 1,30 m^{-1}.)

([1]) Dit nummer dient alleen ter illustratie.

BIJLAGE 4

Remtests en werking van remsystemen

1. Remtests

1.1. Algemeen

1.1.1. De voor remsystemen voorgeschreven werking is gebaseerd op de remafstand en/of de gemiddelde volle vertraging. De werking van een remsysteem wordt bepaald door meting van de remafstand ten opzichte van de beginsnelheid van het voertuig en/of door meting van de gemiddelde volle vertraging tijdens de test.

1.1.2. 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 is de snelheid op het moment waarop de bestuurder begint het bedieningsorgaan van het remsysteem in te drukken; de beginsnelheid mag niet lager zijn 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 volgende formule:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92\ (s_e - s_b)} \quad [m/s^2]$$

waarin:

v_o = beginsnelheid van het voertuig in km/h,

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

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

s_b = afgelegde afstand tussen v_o en v_b in m,

s_e = afgelegde afstand tussen v_o en v_e in m.

De snelheid en de afstand worden met behulp van instrumenten met een nauwkeurigheid van ± 1% bepaald bij de voor de test voorgeschreven snelheid. De gemiddelde volle vertraging kan worden berekend met andere methoden dan meting van snelheid en remafstand; in dat geval moet de nauwkeurigheid van de gemiddelde volle vertraging ± 3 % bedragen.

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

1.2.1. De massa van het voertuig moet zijn zoals voorgeschreven voor elk type test en moet in het testrapport worden vermeld.

1.2.2. De test moet worden uitgevoerd bij de voor het type test voorgeschreven snelheden; als de maximumontwerpsnelheid van het voertuig lager is dan de voor een test voorgeschreven snelheid, moet de test bij de maximumsnelheid van het voertuig worden uitgevoerd.

1.2.3. 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 de maximumwaarde die voor de categorie van het testvoertuig is vastgesteld.

1.2.4. Tenzij anders bepaald in de desbetreffende bijlagen, moet het wegdek een goede grip bieden.

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

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

1.2.7. De voorgeschreven remwerking moet worden verkregen zonder dat de wielen blokkeren en zonder dat het voertuig van zijn koers afwijkt of abnormaal trilt ([1]).

1.2.8. Voor voertuigen die geheel of gedeeltelijk door een of meer permanent met de wielen verbonden elektromotoren worden aangedreven, moeten alle tests met gekoppelde motor(en) worden uitgevoerd.

1.2.9. Voor de in punt 1.2.8 bedoelde voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie A worden de weggedragtests van punt 1.4.3.1 uitgevoerd op een wegdek met lage gripcoëfficiënt (zoals gedefinieerd in punt 5.2.2 van bijlage 13). De maximale testsnelheid mag echter niet hoger zijn dan de maximale testsnelheid die in punt 5.3.1 van bijlage 13 voor een wegdek met lage grip en voor de voertuigcategorie in kwestie is aangegeven.

1.2.9.1. Voorts mogen voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie A dynamische omstandigheden zoals schakelen of gas minderen geen effect hebben op het gedrag van het voertuig onder de testvoorwaarden van punt 1.2.9.

1.2.10. Tijdens de tests van de punten 1.2.9 en 1.2.9.1 mogen de wielen niet blokkeren. Stuurcorrecties zijn echter toegestaan mits het stuur de eerste twee seconden niet meer dan 120° en in totaal niet meer dan 240° wordt verdraaid.

1.2.11. Status van de energiereserve tijdens de tests van bijlage 4:

a) voor een voertuig met elektrisch bediende bedrijfsremmen op uitsluitend door een onafhankelijk extern oplaadsysteem gevoede tractiebatterijen (of hulpbatterij) mogen deze batterijen tijdens de remtest gemiddeld maximaal zijn opgeladen tot 5 % boven het niveau waarbij volgens punt 5.2.1.27.6 een waarschuwing wegens remstoring moet worden gegeven.

Als deze waarschuwing wordt gegeven, is enig bijladen tijdens de tests toegestaan om de batterijen binnen het voorgeschreven ladingsbereik te houden;

b) voor een voertuig met een remsysteem met elektrische overbrenging en zonder gesimuleerde storing moet de status van de elektrische opslagvoorzieningen boven het in punt 5.2.1.13.1, b), gespecificeerde niveau worden gehouden.

1.3. Gedrag van het voertuig tijdens het remmen

1.3.1. Tijdens de remtests, met name die bij hoge snelheid, moet het algemene gedrag van het voertuig tijdens het remmen worden gecontroleerd.

1.3.2. Gedrag van het voertuig tijdens remmen op een wegdek met beperkte grip. Het gedrag van voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_1, N_2, N_3, O_2, O_3 en O_4 op een wegdek met beperkte grip moet beantwoorden aan de desbetreffende voorschriften van bijlage 10 en/of bijlage 13.

([1]) Wielblokkering is wel toegestaan indien dit uitdrukkelijk is vermeld.

1.3.2.1. Voor een remsysteem volgens punt 5.2.1.7.2 van dit reglement dat gebruikmaakt van meerdere remkoppels op een of meer assen, waarbij deze remkoppels onafhankelijk van elkaar kunnen worden gevarieerd, moet het voertuig voldoen aan de voorschriften van bijlage 10 of bijlage 13 voor alle toegestane bedieningscombinaties ([2]).

1.4. Test van type 0 (gewone remtest in koude toestand)

1.4.1. Algemeen

1.4.1.1. De remmen moeten koud zijn; een rem wordt geacht koud te zijn als de aan de schijf of de buitenzijde van de trommel gemeten temperatuur lager is dan 100°C.

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

1.4.1.2.1. Het voertuig moet geladen zijn en de massaverdeling over de assen moet overeenstemmen met de gegevens van de fabrikant; indien de belastingverdeling over de assen op meerdere wijzen mogelijk is, moet de maximummassa zodanig over de assen zijn verdeeld dat de belasting van elke as evenredig is met de grootste toelaatbare belasting per as. Bij trekkers voor opleggers mag de belasting zo worden verplaatst dat zij zich ongeveer halverwege bevindt tussen de plaats van de koppelingspen, volgens de bovenstaande belastingsvoorwaarden, en de hartlijn van de achteras(sen).

1.4.1.2.2. Elke test moet worden herhaald met het onbeladen voertuig. In geval van een motorvoertuig mag naast de bestuurder voorin nog iemand plaatsnemen om de testresultaten te noteren.

In geval van een trekker voor een oplegger worden de onbeladen tests uitgevoerd met het enkele voertuig, maar met een massa die de koppelschotel vertegenwoordigt. Indien er volgens de specificaties standaard een reservewiel in het voertuig aanwezig is, moet in die massa tevens een met het reservewiel overeenkomende massa zijn begrepen.

Bij een in chassis/cabine-uitvoering ter beschikking gesteld voertuig kan ter simulering van de massa van de carrosserie een massa worden toegevoegd die niet meer bedraagt dan de door de fabrikant in bijlage 2 opgegeven minimummassa.

Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem zijn de voorschriften afhankelijk van de categorie van dat systeem:

Categorie A: een eventuele aparte bediening van de elektrisch regeneratieve rem mag tijdens tests van type 0 niet worden gebruikt.

Categorie B: het elektrisch regeneratieve remsysteem mag niet meer bijdragen tot de ontwikkelde remkracht dan het door het systeemontwerp gegarandeerde minimumniveau.

Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als de batterijen beantwoorden aan een van de volgende oplaadniveaus die worden bepaald volgens de in aanhangsel 1 beschreven methode ([3]):

a) het door de fabrikant in de voertuigspecificatie aanbevolen maximumoplaadniveau, of

b) minimaal 95 % van het volledige oplaadniveau indien de fabrikant geen specifieke aanbeveling doet, of

c) het maximumniveau via het automatische oplaadregelsysteem van het voertuig, of

d) wanneer de tests zonder bijdrage van de regeneratieve remwerking ongeacht het oplaadniveau van de batterijen worden uitgevoerd.

([2]) De fabrikant moet aan de technische dienst de reeks remkarakteristieken verstrekken die zijn toegestaan volgens de toegepaste bedieningscombinaties. De technische dienst kan deze karakteristieken verifiëren.

([3]) In overleg met de technische dienst kan de bepaling van het oplaadniveau achterwege blijven voor voertuigen die aan boord een energiebron voor het opladen van de tractiebatterijen en een regeling voor het oplaadniveau ervan hebben.

1.4.1.2.3. De voor de minimumremwerking voorgeschreven grenswaarden, voor tests in zowel onbeladen als beladen toestand, zijn die welke hieronder per voertuigcategorie zijn aangegeven; zowel de remweg 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.

1.4.1.2.4. De weg moet horizontaal zijn.

1.4.2. Test van type 0 met ontkoppelde motor

De test moet worden uitgevoerd bij de voor de desbetreffende voertuigcategorie voorgeschreven snelheid, zij het dat de in dit verband voorgeschreven waarden onderhevig zijn aan een zekere tolerantie. De per categorie voorgeschreven minimumremwerking moet worden bereikt.

1.4.3. Test van type 0 met gekoppelde motor

1.4.3.1. De tests moeten ook worden uitgevoerd bij verschillende snelheden, waarvan de laagste gelijk is aan 30% van de maximumsnelheid van het voertuig en de hoogste gelijk is aan 80% van die snelheid. Voor voertuigen met een snelheidsbegrenzer moet als maximumsnelheid van het voertuig de waarde worden genomen waarop deze begrenzer is ingesteld. De waarden van de maximumremwerking in de praktijk moeten worden gemeten en het gedrag van het voertuig moet in het testrapport worden vermeld. Trekkers voor opleggers die kunstmatig zijn belast om de effecten van een beladen oplegger te simuleren, mogen niet worden getest boven 80 km/h.

1.4.3.2. De overige tests moeten worden uitgevoerd met gekoppelde motor, vanaf de voor de desbetreffende voertuigcategorie voorgeschreven snelheid. De voor elke categorie voorgeschreven minimumremwerking moet worden bereikt. Trekkers voor opleggers die kunstmatig zijn belast om de effecten van een beladen oplegger te simuleren, mogen niet worden getest boven 80 km/h.

1.4.4. Test van type 0 voor voertuigen van categorie O met drukluchtremmen

1.4.4.1. De remwerking van de aanhangwagen kan worden berekend hetzij uit de vertragingsfactor van het trekkende voertuig met aanhangwagen en de gemeten duw/trekkracht op de koppeling, hetzij, in bepaalde gevallen, uit de vertragingsfactor van het trekkende voertuig met aanhangwagen waarbij alleen de aanhangwagen wordt geremd. De motor van het trekkende voertuig moet tijdens de remtest ontkoppeld zijn.

Indien alleen de aanhangwagen wordt geremd, moet met het oog op de vertraging van de extra massa de gemiddelde volle vertraging als remwerking worden genomen.

1.4.4.2. Behalve de in de punten 1.4.4.3 en 1.4.4.4 bedoelde gevallen moeten de vertragingsfactor van het trekkende voertuig met aanhangwagen en de duw/trekkracht op de koppeling worden gemeten om de vertragingsfactor van de aanhangwagen te bepalen. Het trekkende voertuig moet voldoen aan de voorschriften van bijlage 10 voor wat het verband tussen de verhouding T_M/P_M en de druk p_m betreft. De vertragingsfactor van de aanhangwagen wordt berekend met de formule:

$$z_R = z_{R+M} + \frac{D}{P_R}$$

waarin:

z_R = vertragingsfactor van de aanhangwagen

z_{R+M} = vertragingsfactor van het trekkende voertuig met aanhangwagen

D = duw/trekkracht op de koppeling

(trekkracht: +D),

(duwkracht: - D)

P_R = totale normale statische reactie tussen het wegdek en de wielen van de aanhangwagen (bijlage 10).

1.4.4.3. Indien een getrokken voertuig voorzien is van een continu- of halfcontinuremsysteem waarbij de druk in de remcilinders tijdens het remmen niet verandert ondanks de verplaatsing van de dynamische asbelasting, mag in het geval van opleggers alleen het getrokken voertuig worden geremd. De vertragingsfactor van de aanhangwagen wordt berekend met de formule:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{P_M + P_R}{P_R} + R$$

waarin:

R = waarde van de rolweerstand = 0,01

P_M = totale normale statische reactie tussen het wegdek en de wielen van trekkende voertuigen voor aanhangwagens (bijlage 10).

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

1.5. Test van type I (remverliestest)

1.5.1. Bij herhaald remmen

1.5.1.1. De bedrijfsremsystemen van alle motorvoertuigen moeten worden getest door in beladen toestand enkele keren het bedieningsorgaan in te drukken en weer los te laten, volgens de voorwaarden in onderstaande tabel:

Voertuigcategorie	Voorwaarden			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [s]	n
M_2	80% v_{max} < 100	1/2 v_1	55	15
N_1	80% v_{max} < 120	1/2 v_1	55	15
M_3, N_2, N_3	80% v_{max} < 60	1/2 v_1	60	20

waarin:

v_1 = beginsnelheid bij het beginnen remmen

v_2 = snelheid bij het stoppen van het remmen

v_{max} = maximumsnelheid van het voertuig

n = aantal keren remmen

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

1.5.1.2. Als wegens de voertuigeigenschappen de voorgeschreven waarde van Δt niet kan worden aangehouden, mag de duur worden verlengd; in elk geval moet er, behalve de tijd die nodig is voor het remmen en versnellen van het voertuig, bij elke cyclus een periode van 10 s in acht worden genomen om snelheid v_1 te stabiliseren.

1.5.1.3. Bij 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 wordt bereikt; deze kracht moet bij elke volgende keer remmen constant blijven.

1.5.1.4. Tijdens het remmen moet de hoogste overbrengingsverhouding (afgezien van de overdrive enz.) continu zijn ingeschakeld.

1.5.1.5. 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).

1.5.1.6. Voor voertuigen met onvoldoende autonomie om de opwarmcycli van de remmen uit te voeren, moeten de tests worden uitgevoerd door vóór de eerste keer remmen de voorgeschreven snelheid te bereiken, daarna zo snel mogelijk te accelereren om de snelheid weer op te voeren en vervolgens elke keer te remmen op de aan het einde van elke cyclusduur bereikte snelheid volgens de in punt 1.5.1.1 beschreven voorwaarden voor de desbetreffende voertuigcategorie.

1.5.1.7. Voor voertuigen met automatische rembijstelvoorziening moeten de remmen vóór de test van type I worden afgesteld volgens de onderstaande procedures, naargelang het geval:

1.5.1.7.1. Voor voertuigen met drukluchtremmen moeten de remmen zodanig zijn afgesteld dat de automatische rembijstelvoorziening kan functioneren. Hiertoe moet de slag van de remcilinder worden afgesteld tot:

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

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

waarin:

s_{adjust} 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 met de technische dienst worden overeengekomen.

Nadat aan voornoemde voorwaarde is voldaan, moet 50 keer achtereen worden geremd met een remcilinderdruk van 30% van de bedrijfsdruk, maar niet minder dan 200 kPa. Vervolgens moet één keer worden geremd met een remcilinderdruk van minstens 650 kPa.

1.5.1.7.2. Voor voertuigen met hydraulisch bediende schijfremmen of elektrisch bediende afstelmechanismen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

1.5.1.7.3. Voor voertuigen met hydraulisch bediende trommelremmen moeten de remmen zijn afgesteld volgens de specificaties van de fabrikant.

1.5.1.8. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B moet de staat van de voertuigbatterijen bij aanvang van de test zodanig zijn dat het elektrisch regeneratieve systeem niet meer bijdraagt tot de remkracht dan het door het systeemontwerp gegarandeerde minimumniveau.

Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als de batterijen beantwoorden aan een van de oplaadniveaus vermeld in de vier bepalingen van punt 1.4.1.2.2.

1.5.2. Bij continu remmen

1.5.2.1. De bedrijfsremmen van aanhangwagens van de categorieën O_2 en O_3 (indien de aanhangwagen van categorie O_3 als alternatief niet de test van type III overeenkomstig punt 1.7 heeft doorstaan) moeten zodanig worden getest dat, in beladen toestand, de energie-input naar de remmen gelijk is aan die gemeten in dezelfde periode 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.

1.5.2.2. De test kan worden uitgevoerd op een vlakke weg, waarbij de aanhangwagen wordt getrokken door een trekkend voertuig; tijdens de test moet de kracht op het bedieningsorgaan zodanig zijn dat de weerstand van de aanhangwagen constant blijft (7% van de totale stationaire maximumasbelasting van de aanhangwagen). 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 [m]
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

1.5.2.3. Voor aanhangwagens met automatische rembijstelvoorziening moet de bijstelling van de remmen vóór de hierboven voorgeschreven test van type I plaatsvinden volgens de procedure van punt 1.7.1.1.

1.5.3. Remwerking in warme toestand

1.5.3.1. Aan het einde van de test van type I (volgens punt 1.5.1 of 1.5.2) moet de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand worden gemeten onder dezelfde voorwaarden (met name bij een constante bedieningskracht die niet groter is dan de in werkelijkheid uitgeoefende gemiddelde kracht of de waarde van de remvraag) als voor de test van type 0 met ontkoppelde motor (de temperatuurcondities mogen verschillen).

Systemen of functies die een verlies van remprestaties als gevolg van remfading bij opwarming compenseren, mogen tijdens deze test niet in werking treden.

1.5.3.1.1. Voor motorvoertuigen mag de remwerking in warme toestand niet minder zijn dan 80% van de voor de categorie in kwestie voorgeschreven remwerking en niet minder dan 60% van de waarde genoteerd tijdens de test van type 0 met ontkoppelde motor.

1.5.3.1.2. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie A moet bij het remmen steeds de hoogste versnelling zijn ingeschakeld en mag de eventuele aparte bediening van het elektrisch regeneratieve systeem niet worden gebruikt.

1.5.3.1.3. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B moet, na afloop van de opwarmcycli volgens punt 1.5.1.6, de werking in warme toestand worden getest bij de grootste snelheid die het voertuig na afloop van de opwarmcycli van de remmen kan bereiken, tenzij de snelheid van punt 1.4.2 kan worden gehaald.

Ter vergelijking moet de test van type 0 met koude remmen worden herhaald bij dezelfde snelheid en met eenzelfde, door een gepast oplaadniveau van de batterijen bepaalde bijdrage van de elektrisch regeneratieve rem als tijdens de test met warme remmen.

Herconditionering van de remmen is toegestaan voordat deze tweede test van type 0 ter vergelijking van de werking in koude en warme toestand volgens de criteria van de punten 1.5.3.1.1 en 1.5.3.2 wordt uitgevoerd.

De tests mogen zonder bijdrage van het regeneratieve remsysteem worden uitgevoerd. In dit geval is het voorschrift betreffende het oplaadniveau van de batterijen niet van toepassing.

1.5.3.1.4. Voor aanhangwagens mag de remkracht in warme toestand langs de omtrek van de wielen bij een test met 40 km/h echter niet minder zijn dan 36 % van de maximale stationaire wielbelasting en niet minder dan 60 % van de bij de test van type 0 bij dezelfde snelheid gemeten waarde.

1.5.3.2. Voor een motorvoertuig dat voldoet aan de eis van 60 % in punt 1.5.3.1.1, maar niet kan voldoen aan de in hetzelfde punt gestelde eis van 80 %, mag een nieuwe test in warme toestand worden uitgevoerd waarbij op de bediening een kracht wordt uitgeoefend die niet groter is dan in punt 2 voor de desbetreffende voertuigcategorie is voorgeschreven. De resultaten van beide tests moeten in het testrapport worden vermeld.

1.5.4. Test op vrijlopen

Voor motorvoertuigen met automatische rembijstelvoorziening mogen na afloop van de tests van punt 1.5.3 de remmen 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:

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

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

1.6. Test van type II (gedrag tijdens afdaling)

1.6.1. Beladen motorvoertuigen moeten zodanig worden getest dat de energie-input gelijk is aan die in dezelfde periode 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.

1.6.2. Voor voertuigen waarbij de energie uitsluitend door de remwerking van de motor wordt geabsorbeerd, 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 door meting van de vertraging wordt bepaald, is de remwerking voldoende als de gemeten gemiddelde vertraging ten minste 0,5 m/s^2 is.

1.6.3. Aan het einde van de test moet de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand worden gemeten onder dezelfde voorwaarden als voor de test van type 0 met ontkoppelde motor (de temperatuurcondities mogen verschillen). In deze warme toestand mag, bij een bedieningskracht van maximaal 70 daN, de remafstand niet groter en de gemiddelde volle vertraging niet kleiner zijn dan de volgende waarden:

Categorie M_3	$0{,}15\ v + (1{,}33\ v^2/130)$ (de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging van $d_m = 3{,}75\ m/s^2$),
Categorie N_3	$0{,}15\ v + (1{,}33\ v^2/115)$ (de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging van $d_m = 3{,}3\ m/s^2$).

1.6.4. De in de punten 1.8.1.1, 1.8.1.2 en 1.8.1.3 genoemde voertuigen moeten voldoen aan de in punt 1.8 beschreven test van type IIA in plaats van aan de test van type II.

1.6.5. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem moet de staat van de voertuigbatterijen bij aanvang van de test zodanig zijn dat het elektrisch regeneratieve systeem niet meer bijdraagt tot de remkracht dan het door het systeemontwerp gegarandeerde minimumniveau.

Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als de batterijen beantwoorden aan een van de oplaadniveaus vermeld in de vier bepalingen van punt 1.4.1.2.2.

1.7. Test van type III (remverlies voor beladen voertuigen van categorie O_4 of, als alternatief, van categorie O_3)

1.7.1. Baantest

1.7.1.1. Vóór de test van type III moeten de remmen worden afgesteld volgens de onderstaande procedures, naargelang het geval:

1.7.1.1.1. Voor aanhangwagens met drukluchtremmen moeten de remmen zodanig zijn afgesteld dat de automatische rembijstelvoorziening kan functioneren. Hiertoe moet de slag van de remcilinder worden bijgesteld tot $s_0 \geq 1{,}1 \times s_{adjust}$ (de bovengrens mag niet hoger zijn dan een door de fabrikant aanbevolen waarde):

waarin:

s_{adjust} gelijk is aan de bijstelslag volgens de specificatie van de fabrikant van de automatische rembijstelvoorziening , d.w.z. de slag waarbij de voorziening begint de vrije slag van de rem bij te stellen met 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 met de technische dienst worden overeengekomen.

Nadat aan voornoemde voorwaarde is voldaan, moet er vijftig keer achtereen worden geremd met een remcilinderdruk van 200 kPa. Vervolgens moet één keer worden geremd met een remcilinderdruk ≥ 650 kPa.

1.7.1.1.2. Voor aanhangwagens met hydraulisch bediende schijfremmen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

1.7.1.1.3. Voor aanhangwagens met hydraulisch bediende trommelremmen moeten de remmen zijn afgesteld volgens de specificaties van de fabrikant.

1.7.1.2. Voor de wegtest gelden de volgende voorwaarden:

Aantal remcycli	20
Duur van een remcyclus	60 s
Beginsnelheid bij het beginnen remmen	60 km/h
Bediening remsysteem	Bij 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 aanhangwagenmassa P_R wordt bereikt; deze kracht moet bij elke volgende keer remmen constant blijven.

De vertragingsfactor van een aanhangwagen wordt berekend volgens de formule van punt 1.4.4.3:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{(P_M + P_R)}{P_R} + R$$

De snelheid na afloop van het remmen (bijlage 11, aanhangsel 2, punt 3.1.5):

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{P_M + P_1 + P_2/4}{P_M + P_1 + P_2}}$$

waarin:

z_R = vertragingsfactor van de aanhangwagen,

z_{R+M} = vertragingsfactor van de voertuigcombinatie (motorvoertuig en aanhangwagen),

R = waarde van de rolweerstand = 0,01,

P_M = totale normale statische reactie tussen het wegdek en de wielen van een trekkend voertuig voor een aanhangwagen (kg),

P_R = totale normale statische reactie tussen het wegdek en de wielen van de aanhangwagen (kg),

P_1 = deel van de aanhangwagenmassa gedragen door de niet-geremde as(sen) (kg),

P_2 = deel van de aanhangwagenmassa gedragen door de geremde as(sen) (kg),

v_1 = aanvangssnelheid (km/h),

v_2 = eindsnelheid (km/h).

1.7.2. Remwerking in warme toestand

Aan het einde van de test van punt 1.7.1 moet de werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand worden gemeten onder dezelfde voorwaarden als voor de test van type 0, maar bij andere temperatuurcondities en vanaf een beginsnelheid van 60 km/h. De remkracht in warme toestand langs de omtrek van de wielen mag niet minder zijn dan 40 % van de maximale stationaire wielbelasting en niet minder dan 60 % van de bij de test van type 0 bij dezelfde snelheid gemeten waarde.

1.7.3. Test op vrijlopen

Na afloop van de tests van punt 1.7.2 mogen de remmen afkoelen tot een waarde in het bereik van de koude toestand (< 100°C) en moet de aanhangwagen aan een van de volgende voorwaarden voldoen om er zeker van te zijn dat de remmen niet aanlopen:

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

b) als tijdens de verplaatsing van de ongeremde aanhangwagen met een constante snelheid van v = 60 km/h de asymptotische temperaturen van trommel/schijf niet meer dan 80 °C bedragen, worden de restremkoppels als acceptabel beschouwd.

1.8. Test van type IIA (continuremwerking)

1.8.1. Voertuigen van de volgende categorieën moeten de test van type IIA ondergaan:

1.8.1.1. Voertuigen van categorie M_3, klasse II, III of B, zoals gedefinieerd in de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3).

1.8.1.2. Voertuigen van categorie N_3 die een aanhangwagen van categorie O_4 mogen trekken.

1.8.1.3. Bepaalde voertuigen onderworpen aan de ADR (zie bijlage 5).

1.8.2. Testvoorwaarden en prestatievoorschriften

1.8.2.1. Het continuremsysteem wordt getest bij de maximummassa van het voertuig of de voertuigcombinatie, naargelang van het geval, om de prestatie van zoals uiteengezet in punt 5.1.2.4 van dit reglement aan te tonen.

1.8.2.2. Beladen voertuigen moeten zodanig worden getest dat de energie-input gelijk is aan die in dezelfde periode geregistreerd voor een beladen voertuig dat met een gemiddelde snelheid van 30 km/h op een neerwaartse helling van 7 % een afstand van 6 km aflegt. Tijdens de test mogen de bedrijfsrem, de hulprem en de parkeerrem niet worden ingeschakeld. De gekozen versnelling moet waarborgen dat het motortoerental niet groter is dan het door de fabrikant voorgeschreven maximum. Het is toegestaan een geïntegreerd continuremsysteem te gebruiken, mits dit zodanig gefaseerd is dat de bedrijfsrem niet wordt ingeschakeld; dit is het geval als de bedrijfsremmen koud blijven overeenkomstig punt 1.4.1.1.

1.8.2.3. Voor voertuigen waarbij de energie uitsluitend door de remwerking van de motor wordt geabsorbeerd, is een tolerantie van ± 5 km/h voor de gemiddelde snelheid toegestaan en moet die versnelling zijn ingeschakeld waarmee de snelheid op een neerwaartse helling van 7 % zo dicht mogelijk bij 30 km/h kan worden gehouden. Als de remwerking van alleen de motor door meting van de vertraging wordt bepaald, is de remwerking voldoende als de gemeten gemiddelde vertraging ten minste 0,6 m/s^2 is.

1.8.2.4. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem moet de staat van de voertuigbatterijen bij aanvang van de test zodanig zijn dat het elektrisch regeneratieve systeem niet meer bijdraagt tot de remkracht dan het door het systeemontwerp gegarandeerde minimumniveau.

Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als de batterijen beantwoorden aan een van de oplaadniveaus vermeld in de vier bepalingen van punt 1.4.1.2.2.

1.8.2.5. Voor voertuigen met een continuremsysteem met elektrische regeneratieve remsystemen en waarbij het bedrijfsremsysteem wordt gebruikt wanneer de energieopslag in de tractiebatterij alleen vanwege het bereiken van maximale oplaadniveau van de batterij niet mogelijk is, moeten twee verschillende typen tests worden uitgevoerd:

a) een test volgens punt 1.8 van bijlage 4, waarbij het oplaadniveau van de tractiebatterij zodanig is dat de test kan worden uitgevoerd zonder gebruik te maken van het bedrijfsremsysteem (bv. het oplaadniveau van de tractiebatterij is voldoende laag), en

b) een test onder de omstandigheden van punt 1.6.1 met een helling van 7 %. Tijdens de test moet het bedrijfsremsysteem worden gebruikt en mag het worden ondersteund door een continuremsysteem (bv. een elektrisch regeneratief remsysteem of een extra continurem zoals een gekoelde weerstand). Na deze test en rekening houdend met het feit dat de bedrijfsremmen niet significant mogen afkoelen, moet overeenkomstig punt 1.6.3 van bijlage 4 een aanvullende test worden uitgevoerd. De gemiddelde volle vertraging moet overeenkomen met een waarde van niet minder dan 5 m/s^2.

De staat van de voertuigbatterijen bij aanvang van de test overeenkomstig punt 1.6.1 moet zodanig zijn dat het elektrisch regeneratieve remsysteem niet meer bijdraagt tot de remkracht dan het door het systeemontwerp gegarandeerde minimumniveau.

Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als de batterijen beantwoorden aan een van de oplaadniveaus vermeld in de vier bepalingen van punt 1.4.1.2.2.

2. Werking van remsystemen van voertuigen van de categorieën M_2, M_3 en N

2.1. Bedrijfsremsysteem

2.1.1. De bedrijfsremmen van voertuigen van de categorieën M_2, M_3 en N worden getest volgens de voorwaarden in onderstaande tabel:

	Categorie	M_2	M_3	N_1	N_2	N_3
	Type test	0-I	0-I-II of IIA	0-I	0-I	0-I-II
Test van type 0 met ontkoppelde motor	v	60 km/h	60 km/h	80 km/h	60 km/h	60 km/h
	s <	$0.15v+\frac{v^2}{130}$				
	d_m >	5,0 m/s²				
Test van type 0 met gekoppelde motor	v = 0,80 v_{max} maar niet groter	100 km/h	90 km/h	120 km/h	100 km/h	90 km/h
	s <	$0.15v+\frac{v^2}{103.5}$				
	d_m >	4,0 m/s²				
	F <	70 daN				

waarin:

v = voorgeschreven testsnelheid in km/h,

s = remafstand in m,

d_m = gemiddelde vertraging in m/s²,

F = op het bedieningspedaal uitgeoefende kracht in daN,

v_{max} = maximumsnelheid van het voertuig in km/h.

2.1.2. Bij een motorvoertuig dat een niet-geremde aanhangwagen mag trekken, moet de minimale remwerking voor de desbetreffende motorvoertuigcategorie (voor de test van type 0 met ontkoppelde motor) worden bereikt met een aan het motorvoertuig gekoppelde niet-geremde aanhangwagen die tot de door de motorvoertuigfabrikant aangegeven maximummassa is beladen.

De remwerking van de combinatie moet worden geverifieerd met berekeningen op basis van de maximale remwerking die tijdens de test van type 0 met ontkoppelde motor door het motorvoertuig alleen (beladen) feitelijk werd bereikt , met behulp van de volgende formule (praktische tests met een aangekoppelde niet-geremde aanhangwagen zijn niet nodig):

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

waarin:

d_{M+R} = berekende gemiddelde volle vertraging van het motorvoertuig met aangekoppelde niet-geremde aanhangwagen, in m/s²,

d_M = grootste gemiddelde volle vertraging die het motorvoertuig alleen tijdens de test van type 0 met ontkoppelde motor heeft bereikt, in m/s^2,

P_M = massa van het motorvoertuig (beladen),

P_R = maximummassa van een niet-geremde aanhangwagen die kan worden aangekoppeld zoals aangegeven door de motorvoertuigfabrikant.

2.2. Hulpremsysteem

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

Categorieën M_2 en M_3	$0{,}15\ v + (2v^2/130)$ (de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging van $d_m = 2{,}5\ m/s^2$)
Categorie N	$0{,}15\ v + (2v^2/115)$ (de tweede term komt overeen met een gemiddelde volle vertraging van $d_m = 2{,}2\ m/s^2$)

2.2.2. Bij handbediening moet de voorgeschreven remwerking worden verkregen door op het bedieningsorgaan een kracht van maximaal 60 daN uit te oefenen en moet het bedieningsorgaan zodanig zijn geplaatst dat de bestuurder er snel en eenvoudig bij kan.

2.2.3. Bij voetbediening moet de voorgeschreven remwerking worden verkregen door op het bedieningsorgaan een kracht van maximaal 70 daN uit te oefenen en moet het bedieningsorgaan zodanig zijn geplaatst dat de bestuurder het snel en eenvoudig kan intrappen.

2.2.4. De werking van het hulpremsysteem moet worden gecontroleerd aan de hand van de test van type 0 met ontkoppelde motor, vanaf de volgende beginsnelheden:

M_2: 60 km/h M_3: 60 km/h

N_1: 70 km/h N_2: 50 km/h N_3: 40 km/h

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

2.2.6. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem moet de remwerking tevens worden gecontroleerd in elk van de volgende twee storingssituaties:

2.2.6.1. bij een volledige uitval van het elektrische onderdeel van de bedrijfsremoutput;

2.2.6.2. bij een zodanige storing dat het elektrische onderdeel de grootst mogelijke remkracht afgeeft.

2.3. Parkeerremsysteem

2.3.1. Het parkeerremsysteem moet, ook in combinatie met een van de andere remsystemen, het beladen voertuig op een neer- of opwaartse helling van 18 % in stilstand kunnen houden.

2.3.2. Bij motorvoertuigen waaraan een of meer aanhangwagens mogen worden gekoppeld, moet het parkeerremsysteem van het motorvoertuig de beladen voertuigcombinatie op een neer- of opwaartse helling van 12 % in stilstand kunnen houden.

2.3.3. Bij handmatige bediening mag de uit te oefenen kracht niet groter zijn dan 60 daN.

2.3.4. Bij voetbediening mag de uit te oefenen kracht op het bedieningsorgaan niet groter zijn dan 70 daN.

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

2.3.6. Om na te gaan of wordt voldaan aan het voorschrift van punt 5.2.1.2.4 van dit reglement, moet een test van type 0 met ontkoppelde motor worden uitgevoerd bij een beginsnelheid van 30 km/h. De gemiddelde volle vertraging bij bediening van het parkeerremsysteem en de vertraging onmiddellijk voordat het voertuig tot stilstand komt, moeten ten minste 1,5 m/s^2 bedragen. De test moet met beladen voertuig worden uitgevoerd. De kracht op het bedieningsorgaan mag de voorgeschreven waarden niet overschrijden.

2.3.7. Om te controleren of aan de voorschriften van punt 5.2.1.26.4 van dit reglement is voldaan, moet de automatische inwerkingstelling van de parkeerrem worden gecontroleerd door de motor te stoppen en de cabine achter te laten in de toestand volgens de opgegeven activeringscriteria en/of bij voertuigen van categorie M door gedurende ten minste 30 seconden geen bedieningsorganen of remmen in werking te stellen.

2.4. Restremwerking na storing in de overbrenging

2.4.1. Bij een storing in een deel van de overbrenging moet de restwerking van het bedrijfsremsysteem, tijdens een test van type 0 met ontkoppelde motor en de hieronder aangegeven beginsnelheden voor de desbetreffende voertuigcategorie, resulteren in een maximale remafstand en een minimale gemiddelde volle vertraging volgens onderstaande waarden als een bedieningskracht van maximaal 70 daN wordt uitgeoefend:

Remafstand (m) en gemiddelde volle vertraging (d_m) [m/s^2]

Voertuigcategorie	v [km/h]	Remafstand, BELADEN [m]	d_m [m/s^2]	Remafstand, ONBELADEN [m]	d_m [m/s^2]
M_2	60	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$	1,5	$0{,}15v + (100/25) \cdot (v^2/130)$	1,3
M_3	60	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$	1,5	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/130)$	1,5
N_1	70	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3	$0{,}15v + (100/25) \cdot (v^2/115)$	1,1
N_2	50	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3	$0{,}15v + (100/25) \cdot (v^2/115)$	1,1
N_3	40	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3	$0{,}15v + (100/30) \cdot (v^2/115)$	1,3

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

3. Werking van remsystemen van voertuigen van categorie O

3.1. Bedrijfsremsysteem

3.1.1. Bepaling inzake tests van voertuigen van categorie O_1

In de gevallen waarin de aanwezigheid van een bedrijfsremsysteem verplicht is, moet de werking ervan voldoen aan de voorschriften voor voertuigen van de categorieën O_2 en O_3.

3.1.2. Bepalingen inzake tests van voertuigen van de categorieën O_2 en O_3

3.1.2.1. Als het bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type is, moet de som van de remkrachten langs de omtrek van de geremde wielen gelijk zijn aan ten minste x% van de maximale stationaire wielbelasting, waarbij x de volgende waarden heeft:

	x [%]
aanhangwagen, beladen en onbeladen:	50
oplegger, beladen en onbeladen:	45
middenasaanhangwagen, beladen en onbeladen:	50

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

a) 650 kPa in de pneumatische bedieningsleiding;

b) 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.

De testsnelheid is 60 km/h. Er moet een aanvullende test bij 40 km/h worden uitgevoerd met een beladen aanhangwagen ter vergelijking met het resultaat van de test van type I.

3.1.2.3. Remsystemen van het oplooptype moeten voldoen aan de voorwaarden van bijlage 12.

3.1.2.4. Bovendien moeten de voertuigen de test van type I ondergaan of, als alternatief, een test van type III in geval van een aanhangwagen van categorie O_3.

3.1.2.5. Bij de test van type I of III van een oplegger moet de door de as(sen) ervan geremde massa overeenkomen met de maximumasbelasting(en) (de belasting op de koppelingspen niet meegerekend).

3.1.3. Bepalingen inzake tests van voertuigen van categorie O_4

3.1.3.1. Als het bedrijfsremsysteem van het continue of halfcontinue type is, moet de som van de remkrachten langs de omtrek van de geremde wielen gelijk zijn aan ten minste x% van de maximale stationaire wielbelasting, waarbij x de volgende waarden heeft:

	x [%]
aanhangwagen, beladen en onbeladen:	50
oplegger, beladen en onbeladen:	45
middenasaanhangwagen, beladen en onbeladen:	50

3.1.3.2. Voor aanhangwagens 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. De testsnelheid is 60 km/h.

3.1.3.3. Bovendien moeten de voertuigen de test van type III ondergaan.

3.1.3.4. Bij de test van type III van een oplegger moet de door de as(sen) ervan geremde massa overeenkomen met de maximumasbelasting(en).

3.2. Parkeerremsysteem

3.2.1. Het parkeerremsysteem van de aanhangwagen moet de aanhangwagen in beladen toestand en losgekoppeld van het trekkende voertuig op een neer- of opwaartse helling van 18% in stilstand kunnen houden. De kracht op het bedieningsorgaan mag niet groter zijn dan 60 daN.

3.3. Automatisch remsysteem

3.3.1. Bij een storing volgens punt 5.2.1.18.3 van dit reglement mag de automatische remwerking, tijdens een test van het beladen voertuig vanaf een beginsnelheid van 40 km/h, niet minder zijn dan 13,5% van de maximale stationaire wielbelasting. Bij een grotere remwerking dan 13,5% is wielblokkering toegestaan.

4. Responstijd

4.1. 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:

4.1.1. Bij een noodstop mag er niet meer dan 0,6 seconde verstrijken tussen het moment waarop het bedieningsorgaan in werking wordt gesteld en het moment waarop de remkracht op de minst gunstig geplaatste as het niveau bereikt dat overeenkomt met de voorgeschreven werking.

4.1.2. Voertuigen met een drukluchtremsysteem worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 4.1.1 als zij voldoen aan de bepalingen van bijlage 6.

4.1.3. Voertuigen met een hydraulisch remsysteem worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 4.1.1 als de vertraging van het voertuig of de druk in de minst gunstig geplaatste remcilinder bij een noodstop binnen 0,6 seconde een niveau bereikt dat overeenkomt met de voorgeschreven werking.

4.1.4. Voertuigen met een remsysteem met elektrische overbrenging worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 4.1.1 als de vertraging van het voertuig in de minst gunstig geplaatste rem bij een noodstop binnen 0,6 seconde een niveau bereikt dat overeenkomt met de voorgeschreven werking.

Bijlage 4 - Aanhangsel

Procedure voor bewaking van het oplaadniveau van de batterijen

Deze procedure betreft voertuigbatterijen die voor tractie en regeneratief remmen worden gebruikt.

Voor het toepassen van de procedure is een bidirectionele wattuurmeter voor gelijkstroom of een bidirectionele ampère-uurmeter voor gelijkstroom vereist.

1. Procedure

1.1. Als de batterijen nieuw zijn of lange tijd in opslag zijn geweest, moeten ze aan de door de fabrikant aanbevolen cycli worden onderworpen. De cycli moeten worden gevolgd door een impregneringsperiode van ten minste acht uur bij omgevingstemperatuur.

1.2. De batterijen moeten volgens de door de fabrikant aanbevolen procedure volledig worden opgeladen.

1.3. Tijdens de remtests van de punten 1.2.11, 1.4.1.2.2, 1.5.1.6 en 1.5.3.1.3 van deze bijlage moet het aantal wattuur dat de tractiemotoren verbruiken en het regeneratieve remsysteem levert, worden genoteerd als lopend totaal, dat vervolgens dient om het oplaadniveau bij aanvang of afsluiting van een bepaalde test te bepalen.

1.4. Het oplaadniveau dat nodig is voor uitvoering van vergelijkingstests, zoals die van punt 1.5.3.1.3 van deze bijlage, kan worden bereikt door de batterijen ofwel op te laden tot dat niveau ofwel op te laden tot boven dat niveau en te ontladen door middel van een vaste last van ongeveer constant vermogen tot het gewenste oplaadniveau is bereikt. Voor voertuigen met alleen elektrische tractie op batterijen is het ook toegestaan het juiste oplaadniveau te bereiken door met het voertuig te rijden. Als bij aanvang van een test een batterij gedeeltelijk geladen is, moet zo snel mogelijk met de test worden begonnen nadat het gewenste oplaadniveau is bereikt.

BIJLAGE 5

Aanvullende bepalingen die van toepassing zijn op bepaalde in de ADR beschreven voertuigen

1. Toepassingsgebied

Deze bijlage is van toepassing op bepaalde voertuigen die onderworpen zijn aan punt 9.2.3 van bijlage B bij de Europese Overeenkomst betreffende het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de weg (ADR).

2. Voorschriften

2.1. Algemene bepalingen

Motorvoertuigen en aanhangwagens voor het vervoer van gevaarlijke goederen moeten voldoen aan alle relevante technische voorschriften van dit reglement. Daarnaast zijn de volgende technische voorschriften van toepassing, naargelang het geval.

2.2. Continuremsysteem

2.2.1. Motorvoertuigen die een maximummassa van meer dan 16 ton hebben of een aanhangwagen van categorie O_4 mogen trekken, moeten zijn uitgerust met een continuremsysteem volgens punt 2.15 van dit reglement dat voldoet aan de volgende voorschriften:

2.2.1.1. De bediening van de continurem moet zijn geconfigureerd volgens de punten 2.15.2.1 tot en met 2.15.2.3 van dit reglement.

2.2.1.2. Bij een elektrische storing van het antiblokkeersysteem moeten geïntegreerde of gecombineerde continuremsystemen automatisch uitschakelen.

2.2.1.3. Het antiblokkeersysteem moet de werking van het continuremsysteem zodanig regelen dat het bij snelheden boven 15 km/h de door het continusysteem geremde as(sen) niet kan blokkeren. Dit voorschrift is echter niet van toepassing op het deel van het remsysteem dat door de gewone remwerking van de motor wordt gevormd.

2.2.1.4. Het continuremsysteem moet op diverse niveaus kunnen werken, onder andere een laag niveau voor onbeladen toestand. Als de continuremwerking van een motorvoertuig wordt verkregen met de motor, worden de diverse overbrengingsverhoudingen geacht voor de diverse werkingsniveaus te zorgen.

2.2.1.5. De werking van het continuremsysteem moet voldoen aan de voorschriften van punt 1.8 van bijlage 4 (test van type IIA), waarbij de massa van het beladen voertuig wordt gevormd door de massa van het beladen motorvoertuig en de toegestane maximummassa van het getrokken voertuig, maar niet meer dan 44 ton mag zijn.

2.2.2. Aanhangwagens met een continuremsysteem moeten voldoen aan de voorschriften van de punten 2.3.1.1 tot en met 2.3.1.4, naargelang het geval.

2.3. Remvoorschriften voor EX/III-voertuigen van de categorieën O_1 en O_2

2.3.1. Onverminderd de voorschriften van punt 5.2.2.9 van dit reglement moeten in Reglement nr. 105 gedefinieerde EX/III-voertuigen van de categorieën O_1 en O_2, ongeacht hun massa, met een zodanig remsysteem zijn uitgerust dat de aanhangwagen automatisch tot stilstand wordt gebracht als de koppelinrichting losraakt terwijl de aanhangwagen in beweging is.

BIJLAGE 6

Methode voor het meten van de responstijd van voertuigen met een drukluchtremsysteem

1. Algemeen

1.1. De responstijden van het bedrijfsremsysteem moeten worden bepaald terwijl het voertuig stilstaat, waarbij de druk wordt gemeten aan de inlaat van de cilinder van de minst gunstig geplaatste rem. Voor voertuigen met een gecombineerd pneumatisch/hydraulisch remsysteem kan de druk worden gemeten aan de opening van de minst gunstig geplaatste pneumatische eenheid. Eventuele lastafhankelijke ventielen moeten op "beladen" worden ingesteld.

1.2. Tijdens de test moet de slag van de remcilinders van de assen overeenkomen met die welke voor zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen is voorgeschreven.

1.3. De overeenkomstig deze bijlage bepaalde responstijden moeten worden afgerond op de naastgelegen tiende van een seconde. Als de tweede decimaal een vijf of hoger is, wordt de responstijd naar boven afgerond op de volgende eerste decimaal.

2. Motorvoertuigen

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 (bv. 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 deel A, punt 1.2.2.1, van bijlage 7 vermelde druk, die voor de in deze bijlage voorgeschreven tests wordt gebruikt.

2.2. De responstijden 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 seconde. De gemeten waarden moeten in een grafiek worden uitgezet.

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

2.4. Voor een bedieningstijd van 0,2 seconde mag er niet meer dan 0,6 seconde 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 motorvoertuigen met een pneumatische bedieningsleiding voor aanhangwagens moet, naast de voorschriften van punt 1.1, de responstijd worden gemeten aan het uiteinde van een 2,5 m lange pijp met een binnendiameter van 13 mm die op de koppelingskop van de bedieningsleiding van de bedrijfsrem is aangesloten. Bij deze test moet een volume van 385 ± 5 cm^3 (dat geacht wordt overeen te komen met het volume van een 2,5 meter lange pijp met een binnendiameter van 13 mm onder een druk van 650 kPa) op de koppelingskop van de toevoerleiding worden aangesloten.

Trekkers voor opleggers moeten zijn voorzien van flexibele leidingen om de oplegger te kunnen aansluiten. De koppelingskoppen moeten zich daarom aan het uiteinde van die flexibele leidingen bevinden. De lengte en binnendiameter van de leidingen moeten worden opgegeven onder 14.7.3. van het formulier volgens het model van bijlage 2.

In het geval van een automatische connector moet de meting worden uitgevoerd met gebruikmaking van een 2,5 meter lange pijp en een volume van 385 ± 5 cm^3 zoals hierboven beschreven, waarbij de connectorinterface als de koppelingskoppen wordt beschouwd.

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

a) de druk gemeten aan de koppelingskop van de pneumatische bedieningsleiding;

b) 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 motorvoertuigen die aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 mogen trekken en met een drukluchtremsysteem zijn uitgerust, moet naast voornoemde voorschriften worden gecontroleerd of zij voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.1.18.4.1 van dit reglement door de volgende test uit te voeren:

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

b) simulering van een storing in de bedieningsleiding aan de koppelingskop;

c) bediening van de bedrijfsrem gedurende 0,2 seconde, volgens punt 2.3.

3. Aanhangwagens

3.1. De responstijden van de aanhangwagen moeten zonder het motorvoertuig worden gemeten. Ter vervanging van het motorvoertuig 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.

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

3.3. De simulator voor pneumatische bedieningsleidingen moet de volgende kenmerken bezitten:

3.3.1. De simulator moet voorzien zijn van een reservoir met een inhoud van 30 l dat vóór elke test gevuld wordt tot een druk van 650 kPa en tijdens de test niet mag worden bijgevuld. Aan de uitgang van het bedieningsorgaan moet de simulator voorzien zijn van een restrictie met een openingsdiameter 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 3.3.3 vermelde drukniveaus in de bedieningsleiding moeten direct achter de restrictie worden gemeten.

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

3.3.3. De simulator moet zo zijn ingesteld, bijvoorbeeld door de keuze van de in punt 3.3.1 bedoelde restrictie, dat bij aansluiting op 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 volume moet de druk zonder verdere bijstelling binnen 0,38 ± 0,02 s oplopen van 65 tot 490 kPa. Tussen deze twee waarden moet de druk ongeveer lineair toenemen.

Deze reservoirs moeten zonder gebruikmaking van flexibele leidingen op de koppelingskop worden aangesloten. De aansluiting tussen de reservoirs en de koppelingskop moet een inwendige diameter van ten minste 10 mm hebben.

De instelling moet plaatsvinden met gebruikmaking van een koppelingskop die representatief is voor het type dat gemonteerd is op de aanhangwagen waarvoor typegoedkeuring wordt aangevraagd.

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

3.4. De simulator voor het controleren van de respons op signalen via de elektrische bedieningsleiding moet de volgende kenmerken bezitten:

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

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

3.4.3. Voor het meten van de responstijd 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 seconde.

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

3.5. Prestatievoorschriften

3.5.1. Voor aanhangwagens met een pneumatische bedieningsleiding mag er niet meer dan 0,4 s 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.

3.5.1.1. Aanhangwagens met een pneumatische bedieningsleiding en met elektrische bedieningsoverbrenging moeten worden gecontroleerd terwijl zij via de (5- of 7-polige) connector volgens ISO 7638:2003 elektrisch worden gevoed.

3.5.2. Voor aanhangwagens met een elektrische bedieningsleiding mag er niet meer dan 0,4 s 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 de aanhangwagen 75 % van de asymptotische waarde bereikt.

3.5.3. Voor aanhangwagens met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding moet de responstijd van elke bedieningsleiding onafhankelijk worden gemeten volgens de desbetreffende hierboven beschreven procedure.

4. Trekkende aanhangwagens

4.1. Naast de voorschriften van punt 3 moeten trekkende aanhangwagens ook aan de volgende voorschriften voldoen:

4.1.1. De responstijd van de bedieningsleiding van trekkende aanhangwagens moet zonder het motorvoertuig worden gemeten. Ter vervanging van het motorvoertuig moet een simulator worden verstrekt waarop de voorste koppelingskoppen van de toevoerleiding, de pneumatische bedieningsleiding en de elektrische bedieningsleiding worden aangesloten. Voor de test moet de in de punten 3.3 en 3.4 beschreven simulator worden gebruikt.

4.1.2. Voorschriften voor trekkende aanhangwagens Naast de voorschriften van punt 1.1 moet de responstijd worden gemeten aan het uiteinde van een 2,5 m lange pijp met een binnendiameter van 13 mm die op de achterste koppelingskop van de bedieningsleiding van de bedrijfsrem is aangesloten. Bij deze test moet een volume van 385 ± 5 cm^3 (dat geacht wordt overeen te komen met het volume van een 2,5 meter lange pijp met een binnendiameter van 13 mm onder een druk van 650 kPa) op de koppelingskop van de toevoerleiding worden aangesloten. Trekkende aanhangwagens voor opleggers moeten zijn voorzien van flexibele leidingen om de oplegger te kunnen aansluiten. De koppelingskoppen moeten zich daarom aan het uiteinde van die flexibele leidingen bevinden. De lengte en binnendiameter van de leidingen moeten worden opgegeven onder 14.7.3. van het formulier volgens het model van bijlage 2.

4.1.3. De druk in de toevoerleiding moet aan de voorzijde van de getrokken aanhangwagen 650 kPa zijn.

4.1.4. Prestatievoorschriften

4.1.4.1. Er mag niet meer dan 0,4 s verstrijken tussen het moment waarop de druk die door de simulator in de voorste bedieningsleiding wordt geproduceerd, 65 kPa bereikt en het moment waarop de druk in de achterste koppelingskop van de trekkende aanhangwagen 75 % van de asymptotische waarde bereikt.

4.1.4.2. Trekkende aanhangwagens moeten worden gecontroleerd terwijl zij via de (7-polige) connector volgens ISO 7638:2003 elektrisch worden gevoed.

4.1.4.3. Het is niet nodig het verschil in reactietijd tussen de voorste en achterste koppelingskoppen van de trekkende aanhangwagen te controleren, aangezien dit wordt gedefinieerd in ISO 11992:2014 en dus deel uitmaakt van de beoordeling van bijlage 17.

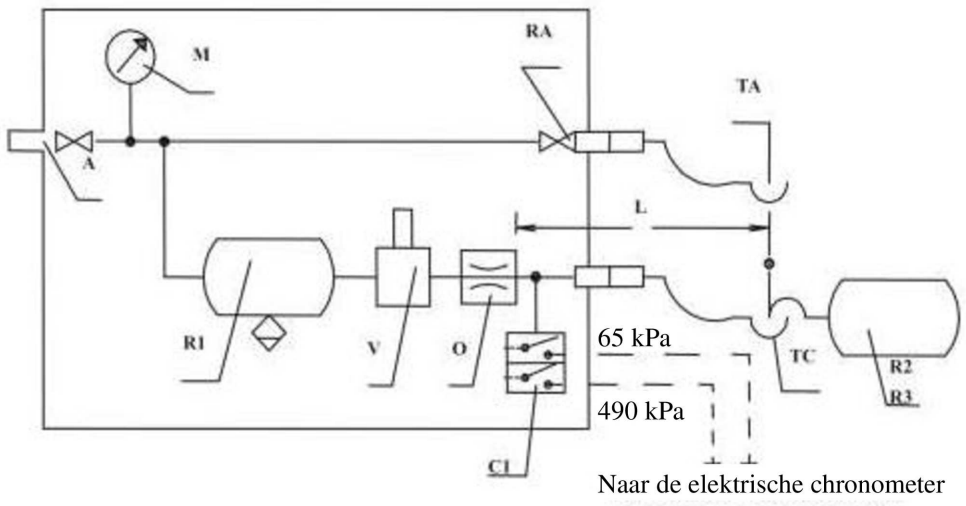
4.1.4.4. Voor trekkende aanhangwagens met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding moet de responstijd van elke bedieningsleiding onafhankelijk worden gemeten volgens de desbetreffende hierboven beschreven procedure.

Bijlage 6 - Aanhangsel

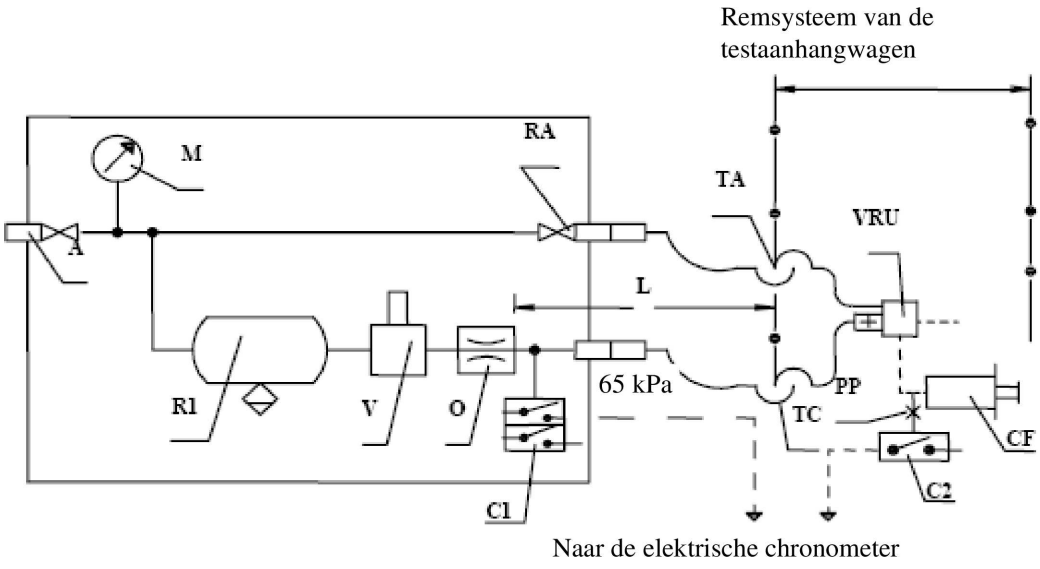
Voorbeelden van een simulator

(zie punt 3 van bijlage 6)

1. Instellen van de simulator



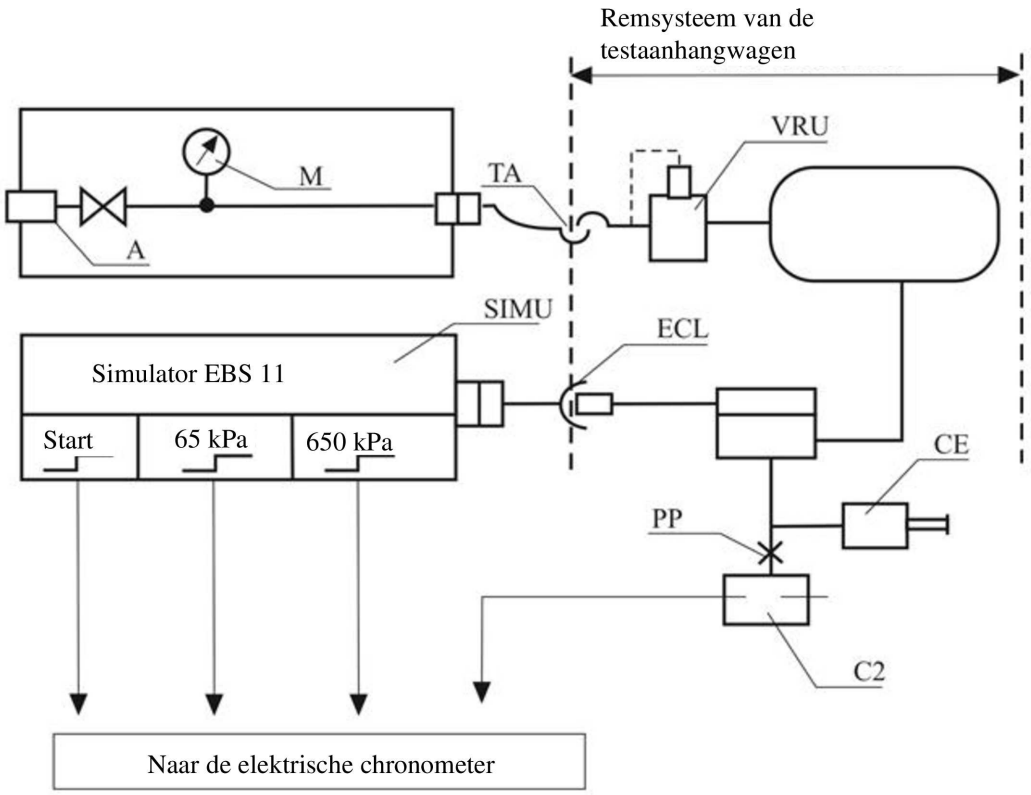
2. Testen van de aanhangwagen



A	=	voedingsaansluiting met afsluiter
C1	=	drukschakelaar in de simulator, afgesteld op 65 kPa en op 490 kPa
C2	=	drukschakelaar aangesloten op de remcilinder van de aanhangwagen, afgesteld 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
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 cm³, inclusief koppelingskop TC
R3	=	kalibratiereservoir van 1155 ± 15 cm³, inclusief koppelingskop TC
RA	=	afsluiter
TA	=	koppelingskop van de toevoerleiding
V	=	bedieningsorgaan van het remsysteem
TC	=	koppelingskop van de 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 11992-2:2003, inclusief Amd 1-2007, met outputsignalen bij aanvang, 65 kPa en 650 kPa
A	=	voedingsaansluiting met afsluiter
C2	=	drukschakelaar aangesloten op de remcilinder van de aanhangwagen, afgesteld op 75 % van de asymptotische druk in remcilinder CF
CF	=	remcilinder
M	=	manometer
PP	=	drukmeetpunt
TA	=	koppelingskop van de toevoerleiding
VRU	=	noodremventiel

BIJLAGE 7

Bepalingen voor energiebronnen en energieopslagvoorzieningen (energieaccumulatoren)

A. Drukluchtremsystemen

1. Capaciteit van energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs)

1.1. Algemeen

1.1.1. Voertuigen waarvan het remsysteem door middel van perslucht wordt bediend, moeten zijn uitgerust met energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) met een capaciteit volgens de punten 1.2 en 1.3 (deel A).

1.1.2. Het moet mogelijk zijn de reservoirs van de diverse circuits eenvoudig te herkennen.

1.1.3. Aan de capaciteit van de energieopslagvoorzieningen worden echter geen eisen gesteld als het remsysteem zonder energiereserve een remwerking kan bereiken die ten minste gelijk is aan die welke voor het hulpremsysteem is voorgeschreven.

1.1.4. Bij verificatie van de naleving van de voorschriften van de punten 1.2 en 1.3 moeten de remmen zo nauwkeurig mogelijk zijn afgesteld.

1.2. Motorvoertuigen

1.2.1. De energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) van motorvoertuigen moeten zo zijn dat, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal volledig is ingedrukt, de resterende druk in de energieopslagvoorziening(en) niet lager is dan die welke nodig is om de voorgeschreven hulpremwerking te verkrijgen.

1.2.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.2.1. Het beginniveau van de energieopslagvoorziening(en) moet overeenkomen met de door de fabrikant opgegeven waarde ([1]). Het niveau moet zodanig zijn dat de voorgeschreven bedrijfsremwerking kan worden bereikt;

1.2.2.2. de energieopslagvoorzieningen mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten;

1.2.2.3. voor motorvoertuigen die een aanhangwagen mogen trekken en uitgerust zijn met een pneumatische bedieningsleiding, moet de toevoerleiding worden afgesloten en moet een drukluchtreservoir met een capaciteit van 0,5 l direct op de koppelingskop van de pneumatische bedieningsleiding worden aangesloten. Vóór elke bediening van het remsysteem moet dit drukluchtreservoir volledig drukvrij zijn. Na de test van punt 1.2.1 mag de aan de pneumatische bedieningsleiding toegevoerde energie bij de extra (negende) indrukking van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem niet dalen tot onder het niveau dat gelijk is aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen.

1.3. Aanhangwagens

1.3.1. De energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) van aanhangwagens moeten zo zijn dat, nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van het trekkende voertuig achtmaal volledig is ingedrukt, de energievoorziening van de werkende delen die de energie gebruiken, bij de extra (negende) indrukking van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van het trekkende voertuig 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 de aanhangwagen.

([1]) Het beginniveau moet in het goedkeuringsrapport worden vermeld.

1.3.2. de tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.3.2.1. de druk in de energieopslagvoorzieningen moet bij aanvang van elke test 850 kPa zijn;

1.3.2.2. de toevoerleiding moet worden afgesloten; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten;

1.3.2.3. de energieopslagvoorzieningen mogen tijdens de test niet worden bijgevuld;

1.3.2.4. bij elke keer remmen moet de druk in de pneumatische bedieningsleiding 750 kPa zijn;

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

1.3.3. Voor trekkende aanhangwagens moet de in punt 1.3.2 beschreven test worden uitgevoerd met de achterste toevoerleiding afgesloten en moet een drukluchtreservoir met een capaciteit van 0,5 l rechtstreeks op de achterste koppelingskop van de pneumatische bedieningsleiding worden aangesloten. Vóór elke bediening van het remsysteem moet dit drukluchtreservoir volledig drukvrij zijn. Na de test van punt 1.3.1 mag de aan de achterste pneumatische bedieningsleiding toegevoerde energie niet dalen tot onder het niveau dat gelijk is aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen.

2. Capaciteit van energiebronnen

2.1. Algemeen

De compressoren moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

2.2. Definities

2.2.1. "p_1": de druk die overeenkomt met 65 % van de in punt 2.2.2 gedefinieerde druk p_2.

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

2.2.3. "t_1": de tijd die nodig is voor een toename van de relatieve druk van 0 tot p_1; en "t_2": 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 bij het toerental dat overeenkomt met het maximumvermogen ervan of het door de regulateur toegestane toerental.

2.3.2. Tijdens de tests ter bepaling van t_1 en t_2 moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten.

2.3.3. Als het de bedoeling is een motorvoertuig aan een aanhangwagen te koppelen, moet de aanhangwagen worden gesimuleerd door een energieopslagvoorziening waarvan de relatieve maximumdruk p (uitgedrukt in kPa / 100) die is welke kan worden geleverd via het voedingscircuit van het trekkende voertuig, en waarvan het volume V in liters is gegeven door de formule p x V = 20 R (waarin R de toelaatbare maximumbelasting, in tonnen, op de assen van de aanhangwagen is).

2.4. Interpretatie van de resultaten

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

2.4.1.1. drie minuten voor voertuigen waaraan geen aanhangwagen mag worden gekoppeld; of

2.4.1.2. zes minuten voor voertuigen waaraan wel een aanhangwagen mag worden gekoppeld.

2.4.2. De tijd t_2 voor de minst gunstige energieopslagvoorziening mag niet meer bedragen dan:

2.4.2.1. zes minuten voor voertuigen waaraan geen aanhangwagen mag worden gekoppeld; of

2.4.2.2. negen minuten voor voertuigen waaraan wel een aanhangwagen mag worden gekoppeld.

2.5. Aanvullende test

2.5.1. Als het motorvoertuig voorzien is van een of meer energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting die samen een capaciteit van meer dan 20 % van de totale capaciteit van de energieopslagvoorzieningen van de rem hebben, moet een aanvullende test worden uitgevoerd waarbij geen onregelmatigheid mag optreden in de werking van de ventielen die het vollopen van de energieopslagvoorziening(en) voor hulpuitrusting regelen.

2.5.2. Tijdens deze test moet worden gecontroleerd of de tijd t_3 die nodig is om de druk in de minst gunstige energieopslagvoorziening van de rem van 0 tot p_2 te laten stijgen, korter is dan:

2.5.2.1. acht minuten voor voertuigen waaraan geen aanhangwagen mag worden gekoppeld; of

2.5.2.2. elf minuten voor voertuigen waaraan wel een aanhangwagen mag worden gekoppeld.

2.5.3. De test moet worden uitgevoerd onder de voorwaarden van de punten 2.3.1 en 2.3.3.

2.6. Trekkende voertuigen

2.6.1. Motorvoertuigen die een aanhangwagen mogen trekken, moeten tevens voldoen aan bovenstaande voorschriften voor voertuigen die dat niet mogen. In dat geval moeten de tests van de punten 2.4.1 en 2.4.2 (en 2.5.2) zonder de in punt 2.3.3 genoemde energieopslagvoorziening worden uitgevoerd.

B. Vacuümremsystemen

1. Capaciteit van energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs)

1.1. Algemeen

1.1.1. Voertuigen waarvan het remsysteem door middel van een vacuüm wordt bediend, moeten uitgerust zijn met energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) met een capaciteit volgens de punten 1.2 en 1.3 (deel B).

1.1.2. Aan de capaciteit van de energieopslagvoorzieningen worden echter geen eisen gesteld als het remsysteem zonder energiereserve een remwerking kan bereiken die ten minste gelijk is aan die welke voor het hulpremsysteem is voorgeschreven.

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

1.2. Motorvoertuigen

1.2.1. De energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) van motorvoertuigen moeten zo zijn dat het nog mogelijk is de voor het hulpremsysteem voorgeschreven werking te verkrijgen:

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 beginniveau van de energieopslagvoorziening(en) moet overeenkomen met de door de fabrikant opgegeven waarde ([2]). Het beginniveau moet zodanig zijn dat de voorgeschreven bedrijfsremwerking kan worden bereikt en moet overeenkomen met een vacuüm van maximaal 90 % van het door de energiebron geleverde maximumvacuüm;

1.2.2.2. de energieopslagvoorzieningen mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten;

1.2.2.3. voor motorvoertuigen die een aanhangwagen mogen trekken, moet de toevoerleiding worden afgesloten en moet een energieopslagvoorziening met een capaciteit van 0,5 l op de bedieningsleiding worden aangesloten. Na de test van punt 1.2.1 mag het vacuümniveau van de bedieningsleiding bij de extra indrukking van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem niet zijn gedaald tot onder het niveau dat gelijk is aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen.

1.3. Aanhangwagens (alleen de categorieën O_1 en O_2)

1.3.1. De energieopslagvoorzieningen (energiereservoirs) van aanhangwagens moeten zo zijn dat, na een test waarbij het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen viermaal volledig is ingedrukt, het geproduceerde vacuüm op de punten waar dit wordt gebruikt, bij een extra (vijfde) indrukking niet is gedaald tot onder een niveau gelijk aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste keer remmen.

1.3.2. de tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.3.2.1. Het beginniveau van de energieopslagvoorziening(en) moet overeenkomen met de door de fabrikant opgegeven waarde.[1] Het niveau moet zodanig zijn dat de voorgeschreven bedrijfsremwerking kan worden bereikt;

1.3.2.2. de energieopslagvoorzieningen mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten.

2. Capaciteit van energiebronnen

2.1. Algemeen

2.1.1. Uitgaande van de atmosferische druk moet de energiebron in de energieopslagvoorziening(en) in drie minuten het aanvankelijke niveau van punt 1.2.2.1 tot stand kunnen brengen. Voor motorvoertuigen die een aanhangwagen mogen trekken, moet dat niveau onder de voorwaarden van punt 2.2 binnen zes minuten zijn bereikt.

([2]) Het beginniveau moet in het goedkeuringsrapport worden vermeld.

2.2. Meetomstandigheden

2.2.1. Het toerental van de vacuümbron moet:

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

2.2.2. Als het de bedoeling is een aanhangwagen met een vacuümbedrijfsrem aan het motorvoertuig te koppelen, moet de aanhangwagen worden gesimuleerd door een energieopslagvoorziening met een capaciteit V in liters die is gegeven door de formule V = 15 R, waarin R de toelaatbare maximummassa, in tonnen, op de assen van de aanhangwagen is.

C. Hydraulische remsystemen met energieopslag

1. Capaciteit van energieopslagvoorzieningen (energieaccumulatoren)

1.1. Algemeen

1.1.1. Voertuigen met een remsysteem dat gebruikmaakt van opgeslagen energie die door een hydraulisch medium onder druk wordt geleverd, moeten uitgerust zijn met energieopslagvoorzieningen (energieaccumulatoren) waarvan de capaciteit voldoet aan de voorschriften van punt 1.2 (deel C).

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

1.1.3. Bij verificatie van de naleving van de voorschriften van de punten 1.2.1, 1.2.2 en 2.1, moeten de remmen zo nauwkeurig mogelijk worden afgesteld en moet, voor wat punt 1.2.1 betreft, het bedieningsorgaan met tussenpozen van ten minste zestig seconden volledig worden ingedrukt.

1.2. Motorvoertuigen

1.2.1. Motorvoertuigen 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 test moet worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

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

1.2.1.2.2. de energieopslagvoorzieningen mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten.

1.2.2. Motorvoertuigen met een hydraulisch remsysteem met energieopslag die niet kunnen voldoen aan de voorschriften van 5.2.1.5.1 van dit reglement, 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 hulpremwerking waarvoor opgeslagen energie moet worden gebruikt, met een apart bedieningsorgaan wordt verkregen, moet het nog mogelijk zijn om, nadat het bedieningsorgaan achtmaal volledig is ingedrukt, bij de negende maal de in punt 5.2.1.4 van dit reglement voorgeschreven restwerking te verkrijgen.

1.2.2.2. De test moet worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.2.2.1. terwijl de energiebron in rusttoestand verkeert of op een toerental draait dat overeenkomt met het stationaire toerental van de motor, mag een storing in de overbrenging worden veroorzaakt. Voorafgaand aan 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 en de eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen hiervan moeten worden afgesloten.

2. Capaciteit van hydraulische vloeibare-energiebronnen

2.1. De energiebronnen moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

2.1.1. Definities

2.1.1.1. “p_1”: de door de fabrikant opgegeven maximale systeembedrijfsdruk (uitschakeldruk) in de energieopslagvoorziening(en);

2.1.1.2. “p_2”: de druk nadat het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem viermaal volledig is ingedrukt, uitgaande van druk p_1, zonder dat de energieopslagvoorziening(en) is (zijn) gevoed;

2.1.1.3. “t”: de tijd die nodig is om de druk in de energieopslagvoorziening(en) van p_2 naar p_1 te laten stijgen zonder dat de bedrijfsrem wordt bediend.

2.1.2. Meetomstandigheden

2.1.2.1. Bij de test ter vaststelling van de tijd t is de voedingssnelheid van de energiebron gelijk aan die 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 de eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting alleen automatisch worden afgesloten.

2.1.3. Interpretatie van de resultaten

2.1.3.1. Voor alle voertuigen behalve die van de categorieën M_3, N_2 en N_3 mag de tijd t niet meer zijn dan 20 s.

2.1.3.2. Voor voertuigen van de categorieën M_3, N_2 en N_3 mag de tijd t niet meer zijn dan 30 s.

3. Kenmerken van waarschuwingsvoorzieningen

Bij stationair draaiende motor en een begindruk die door de fabrikant mag worden opgegeven, maar niet hoger is dan de inschakeldruk, mag de waarschuwingsvoorziening niet in werking treden nadat het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem tweemaal volledig is ingedrukt.

D. Remsysteem met elektrische overbrenging

1. Prestaties van elektrische opslagvoorzieningen

1.1. Algemeen

1.1.1. Voertuigen met een remsysteem met elektrische overbrenging moeten zijn uitgerust met elektrische opslagvoorzieningen waarvan de prestaties voldoen aan de voorschriften van punt 1.2 van deze bijlage (deel D).

1.1.2. Elektrische opslagvoorzieningen die alleen vermogen leveren voor de bedieningsoverbrenging van het remsysteem mogen als alternatief voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.1.35.5.

1.1.3. De elektrische opslagvoorzieningen van de verschillende remcircuits moeten gemakkelijk kunnen worden geïdentificeerd.

1.2. Motorvoertuigen

1.2.1. De prestaties van de elektrische opslagvoorziening(en) moeten zodanig zijn dat wanneer het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem achtmaal volledig is ingedrukt (zoals beschreven in punt 1.2.3.3), de remwerking (bij de negende remming) ten minste voldoet aan de prestatievoorschriften voor hulpremming. Bovendien moet de voorgeschreven werking van het bedrijfsremsysteem ten minste bij de eerste indrukking kunnen worden bereikt.

1.2.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.2.1. Aan het begin van de test moet de toestand van de elektrische opslagvoorziening(en) van elk remcircuit zodanig zijn dat aan de vereiste voorwaarde voor het weergeven van het gele waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.35.7 is voldaan. Bovendien mag het oplaadniveau niet hoger zijn dan de waarde die kan worden geleverd door een elektrische opslagvoorziening waarvan de prestaties zijn verslechterd tot een niveau waarbij de in punt 5.2.1.35.6 bedoelde waarschuwing wordt weergegeven.

Indien een tractiebatterij ook als energieopslagvoorziening werkt (in de zin van deze bijlage), mag de toestand van de tractiebatterij aan het begin van de test zodanig zijn dat de batterij niet langer vermogen kan leveren aan de tractiemotoren. Deze toestand kan ontstaan als gevolg van een daadwerkelijk ontoereikend vermogen van de tractiebatterij of wanneer de energievoorziening van de tractiemotor(en) door de controlestrategie van het voertuig wordt opgeschort.

1.2.2.2. Voor voertuigen die aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moeten de tests worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

— Het beginniveau van de energieopslagvoorziening(en) moet overeenkomen met de door de fabrikant opgegeven waarde. Het niveau moet zodanig zijn bij de koppelingskoppen van de toevoerleiding en de pneumatische bedieningsleiding ten minste de in de punten 3.1.3.1 en 3.1.3.4 van bijlage 10 vermelde minimumdruk kan worden bereikt.

— de energieopslagvoorzieningen mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten.

Het beginniveau moet in het goedkeuringsrapport worden vermeld.

1.2.3. De elektrische opslagvoorzieningen mogen tijdens de test niet van verdere energie worden voorzien.

1.2.3.1. De procedure voor de voorbereiding van de elektrische opslagvoorzieningen voor deze test wordt overeengekomen tussen de fabrikant en de technische dienst. Deze procedure moet in het testrapport worden vermeld en in de typegoedkeuringsdocumentatie worden opgenomen.

1.2.3.2. Elke volledige indrukking moet gedurende ten minste 8,0 seconden aanhouden met een door de voertuigfabrikant opgegeven interval van ten minste 5,0 seconden tussen het lossen van het bedieningsorgaan van de rem en de daaropvolgende indrukking ervan.

De voertuigfabrikant mag de elektromechanische remcilinders tijdens de statische fase van de test koelen.

1.2.3.3. Elke indrukking moet leiden tot een remvraag (a_{ref}) van de remcilinders die benodigd is voor de volgens het ontwerp maximaal mogelijke vertraging die het systeem onder de testomstandigheden van de test van type 0 kan leveren (bv. koude remmen, snelheid van type 0, beladen, volledig opgeladen elektrische opslagvoorzieningen), beperkt tot 8,0 m/s^2.

De vraagwaarde van de remcilinders mag worden verlaagd tot een lagere waarde $a_{reduced}$, maar mag niet lager zijn dan de voorgeschreven bedrijfsremvertraging. In dat geval wordt de duur T van elke volledige indrukking verhoogd volgens de onderstaande formule:

$$T = a_{ref} / a_{reduced} * 8 \text{ seconden}$$

De methode waarmee de vraag wordt afgesteld voor het leveren van a_{ref} of $a_{reduced}$, naargelang van het geval, moet door de fabrikant en de technische dienst worden overeengekomen. Deze procedure moet in het testrapport worden vermeld en in de typegoedkeuringsdocumentatie worden opgenomen.

Er moet voor worden gezorgd dat de energie die tijdens de test aan de overbrenging van het remsysteem wordt geleverd, alleen door de elektrische opslagvoorzieningen wordt geleverd.

1.2.3.4. Voor motorvoertuigen die een aanhangwagen mogen trekken en uitgerust zijn met een pneumatische bedieningsleiding, moet de toevoerleiding worden afgesloten en moet een drukluchtreservoir met een capaciteit van 0,5 l direct op de koppelingskop van de pneumatische bedieningsleiding worden aangesloten. Vóór elke remindrukking moet dit drukluchtreservoir volledig drukvrij zijn. Na acht volledige ([3]) indrukkingen mag de aan de pneumatische bedieningsleiding toegevoerde energie bij de extra (negende) indrukking niet dalen tot onder het niveau dat gelijk is aan de helft van de waarde verkregen bij de eerste remindrukking.

1.2.3.5. Bij de uitvoering van de test met een stilstaand voertuig, ter vergelijking met een rijsituatie, moet ervoor worden gezorgd dat de door het bedrijfsremsysteem verbruikte energie niet door energiebesparende functies wordt verminderd tot een niveau dat onder de in punt 1.2.3.3 gespecificeerde vraag ligt.

1.2.3.6. Het vermogen om de voorgeschreven hulpremwerking te leveren (bij de negende indrukking van het bedieningsorgaan van de rem) moet worden bevestigd door dynamische tests overeenkomstig bijlage 4, waarbij alleen de elektrische energie wordt gebruikt die in de elektrische opslagvoorzieningen beschikbaar is na acht volledige[3], in statische toestand (d.w.z. met stilstaand voertuig) uitgevoerde indrukkingen, onder de testomstandigheden die zijn gespecificeerd in de desbetreffende tests van punt 1.2.3. Het voorschrift van punt 2.2.5 van bijlage 4 om een storing in het remsysteem te simuleren, is echter niet van toepassing.

Als alternatief voor de hierboven beschreven dynamische test mag de negende indrukking van het bedieningsorgaan van de rem keer in statische toestand gebeuren. De voertuigfabrikant moet bewijs overleggen waaruit blijkt dat het vermogen dat gedurende de indrukking wordt geleverd voldoende is om ten minste de voorgeschreven hulpremwerking te bereiken onder de testomstandigheden van bijlage 4. De methode die wordt gebruikt om dit bewijs te leveren (bv. een vergelijking van het door de remcilinders verbruikte vermogen met de tijdens een dynamische test gemeten waarde) moet door de fabrikant en de technische dienst worden overeengekomen en door de technische dienst worden geverifieerd, in het testrapport worden geregistreerd en in de typegoedkeuringsdocumentatie worden opgenomen.

([3]) Onder volledig indrukken wordt verstaan de inwerkingstelling van het bedieningsorgaan overeenkomstig deel D, punt 1.2.3.3, van bijlage 7 gedurende 8,0 seconden of gedurende een periode T zoals beschreven in dat punt.

1.2.3.7. Het vermogen om de voorgeschreven bedrijfsremwerking te leveren bij de eerste indrukking moet worden bevestigd door de dynamische test van type 0 overeenkomstig bijlage 4, waarbij het energieniveau in de elektrische opslagvoorzieningen aan het begin van de test niet hoger mag zijn dan de in punt 1.2.2.1 gespecificeerde energiewaarden.

Als alternatief voor de hierboven beschreven dynamische test mag de indrukking van het bedieningsorgaan van de rem in statische toestand gebeuren. Het vermogen dat nodig is om deze prestaties te leveren, wordt bepaald volgens dezelfde procedures als die van punt 1.2.3.6.

2. Capaciteit van de elektrische voeding

2.1. Algemeen

De elektrische voeding (met inbegrip van de energiebron, indien gemonteerd) moet voldoen aan de voorschriften van de volgende punten.

Indien een tractiebatterij ook werkt als elektrische opslagvoorziening (in de zin van deze bijlage), en bij gebrek aan een bron om de tractiebatterij aan te vullen (behalve regeneratief remmen), zijn de onderstaande voorschriften niet van toepassing op de desbetreffende circuits.

De test moet worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

2.2. Meetomstandigheden

2.2.1. Het vermogen van de elektrische voeding moet worden beoordeeld volgens de procedures van punt 1.5.1 (test van type I) en punt 1.5.3.1 (test van de werking in warme toestand) van bijlage 4. In tegenstelling tot de voorschriften voor de test van type I moet de rem in alle gevallen 20 maal worden ingedrukt.

2.2.2. Deze test mag onder statische omstandigheden worden uitgevoerd. In dat geval moeten de duur van de remwerking, de door het remsysteem verbruikte energie en het interval tussen de remwerkingen worden bepaald tijdens de dynamische test van type I en de test van de werking in warme toestand van bijlage 4.

a) Voor voertuigen van de categorieën M_3, N_2 en N_3 moet de energie die tijdens de statische test aan de elektrische overbrenging wordt geleverd, gelijkwaardig zijn aan de waarde van de energie die door de elektrische voeding aan de elektrische overbrenging wordt geleverd tijdens 20 indrukkingen van de dynamisch test van type I, gevolgd door één indrukking van de test van de werking in warme toestand van bijlage 4.

b) Voor voertuigen van de categorieën M_2 en N_1 moeten de remindrukkingen 16 tot en met 20 van dezelfde duur zijn en een energievraag hebben die gelijk is aan die van remindrukking nr. 15. Het interval tussen de remindrukkingen moet gelijk zijn. De energie die tijdens de statische test aan de elektrische overbrenging wordt geleverd, moet gelijkwaardig zijn aan de gemiddelde waarde van de energie die door de elektrische voeding aan de elektrische overbrenging wordt geleverd tijdens 15 indrukkingen van dynamische test van type I, gevolgd door één indrukking van de test van de werking in warme toestand van bijlage 4.

2.2.3. Aan het begin van het test:

a) moet de elektrische voeding functioneren zonder storing;

b) mag de toestand van de elektrische opslagvoorzieningen de in punt 1.2.2.1 gespecificeerde waarde niet overschrijden.

2.2.4. Indien de elektrische voeding vermogen aan hulpuitrusting levert, wordt de totale vermogensvraag van de hulpuitrusting zoals opgegeven in punt 5.2.1.35.12 tijdens de test vertegenwoordigd door een gelijkwaardige vermogensvraag van de elektrische voeding.

De totale vermogensvraag moet gedurende de gehele testprocedure continu worden weergegeven.

2.2.5. Voor voertuigen die een aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 mogen trekken, moet de elektriciteitsvraag van de aanhangwagen gelijk zijn aan een elektrisch vermogen van 400 W. Dit vermogen moet rechtstreeks worden toegepast op de elektrische voeding of op de energiereserve die wordt gebruikt voor de voeding van de aanhangwagen (indirecte voeding), al naargelang het geval.

De totale vermogensvraag moet gedurende de gehele testprocedure continu worden weergegeven.

2.2.6. De toestand van de elektrische opslagvoorziening(en) na afloop van de test van punt 2.2 mag niet dalen tot een waarde waarbij het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.13.1, b), van dit reglement wordt geactiveerd.

2.2.7. De waarde van het door de elektrische voeding geleverde vermogen mag niet dalen tot een niveau waarop het in punt 5.2.1.35.9 voorgeschreven waarschuwingssignaal (P_W) wordt geactiveerd.

3. Capaciteit van pneumatische-energiebronnen

Voor voertuigen waarmee een aanhangwagen met drukluchtremmen mag worden getrokken, moet ook aan de volgende voorschriften worden voldaan:

3.1. Definities

3.1.1. "p": de druk in de opslagvoorziening(en) voor pneumatische energie van een of meer aangekoppelde aanhangwagens waarvan de capaciteit ten minste gelijk is aan het in punt 3.2.4 gedefinieerde volume.

3.1.2. "p_3": de druk die overeenkomt met 65 % van de in punt 3.1.3 gedefinieerde druk p_4.

3.1.3. "p_4": de door de fabrikant opgegeven druk, zoals bedoeld in punt 1.2.2.2, in kPa.

3.1.4. "t_4": de tijd die nodig is voor een toename van de relatieve druk (van de energieopslagvoorziening(en) van de aangekoppelde aanhangwagen(s) met een volume zoals gedefinieerd in punt 3.2.4) van 0 tot p_3; en "t_5": de tijd die nodig is voor een toename van de relatieve druk van 0 tot p_4.

3.2. Meetomstandigheden

3.2.1. In alle gevallen moet de compressor draaien op een toerental dat wordt verkregen als de motor draait bij het toerental dat overeenkomt met het maximumvermogen ervan of het door de regulateur toegestane toerental.

3.2.2. Tijdens de tests ter bepaling van t_4 en t_5 moeten alle eventueel aanwezige opslagvoorzieningen voor pneumatische energie voor hulpuitrusting worden afgesloten.

3.2.3. Als de toevoerleiding niet alleen rechtstreeks door de energiebron wordt gevoed, maar ook door de energieopslagvoorziening van het motorvoertuig, moet ook de druk in het drukluchtreservoir tot nul worden teruggebracht.

3.2.4. De aanhangwagen moet worden gesimuleerd door een opslagvoorziening voor pneumatische energie waarvan de relatieve maximumdruk p (uitgedrukt in kPa / 100) de druk is die is kan worden geleverd via het voedingscircuit van het trekkende voertuig, en waarvan het volume V in liters is gegeven door de formule $p \times V = 20\ R$ (waarin R de toelaatbare maximumbelasting, in tonnen, op de assen van de aanhangwagen is).

3.3. Interpretatie van de resultaten

3.3.1. De tijd t_4 voor de minst gunstige energieopslagvoorziening mag niet meer bedragen dan zes minuten.

3.3.2. De tijd t_5 voor de minst gunstige energieopslagvoorziening mag niet meer bedragen dan negen minuten.

3.4. Aanvullende test

3.4.1. Als het motorvoertuig voorzien is van een of meer opslagvoorzieningen voor pneumatische energie voor hulpuitrusting moet een aanvullende test worden uitgevoerd waarbij geen onregelmatigheid mag optreden in de werking van de ventielen die het vollopen van de opslagvoorziening(en) voor pneumatische energie voor hulpuitrusting regelen.

3.4.2. Bij een storing in de pneumatische hulpuitrusting moet worden voorkomen dat de storing leidt tot een afname van de druk in de toevoerleiding (indien aanwezig) tot onder 650 kPa.

3.4.3. Tijdens deze test moet worden gecontroleerd of de tijd t_5 die nodig is om de druk in de energieopslagvoorziening van de aangekoppelde aanhangwagen van 0 tot p_4 te laten stijgen, korter is dan elf minuten.

3.4.3.1. De test moet worden uitgevoerd met alle in het trekkende voertuig geïnstalleerde opslagvoorzieningen voor pneumatische energie en met de pneumatische energieopslagvoorziening(en) van de aangekoppelde aanhangwagen(s) met een volume zoals gedefinieerd in punt 3.2.4.

BIJLAGE 8

Bepalingen voor specifieke voorwaarden voor drukluchtremsystemen die met een veerremsysteem zijn uitgerust

1. Definitie

1.1. "*Veerremsystemen*": remsystemen waarbij de benodigde remenergie wordt geleverd door een of meer veren die als energieopslagvoorziening (energieaccumulator) fungeren.

1.1.1. 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" (zie de definitie in punt 2.4 van dit reglement).

1.2. "*Veercompressiekamer*": de ruimte waarin de drukverandering wordt teweeggebracht die tot indrukking van de veer leidt.

1.3. Indien voor het indrukken van de veer een vacuümvoorziening wordt gebruikt, wordt overal in deze bijlage onder "druk" een negatieve druk verstaan.

2. Algemeen

2.1. Een veerremsysteem mag niet als bedrijfsremsysteem worden gebruikt. Bij een storing in een onderdeel van de overbrenging van het bedrijfsremsysteem mag echter een veerremsysteem worden gebruikt om de restremwerking van punt 5.2.1.4 van dit reglement te bereiken, mits de bestuurder deze werking kan doseren. Bij motorvoertuigen, met uitzondering van trekkers voor opleggers die voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.1.4.1 van dit reglement, mag de restremwerking niet alleen met het veerremsysteem worden verkregen. Op aanhangwagens mogen geen veerremmen met vacuümvoorziening worden toegepast.

2.2. Eventuele kleine veranderingen van een van de drukgrenzen in het voedingscircuit van de veercompressiekamer mogen geen significante wijziging van de remkracht veroorzaken.

2.3. De volgende voorschriften zijn van toepassing op motorvoertuigen met veerremmen:

2.3.1. Het voedingscircuit van de veercompressiekamer moet of een eigen energiereserve bevatten, of gevoed worden door ten minste twee onafhankelijke energiereserves. De toevoerleiding van de aanhangwagen mag van dit voedingscircuit zijn afgetakt, mits een drukafname in de toevoerleiding van de aanhangwagen de veerremmen niet in werking kan stellen.

2.3.2. 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 doet dalen tot beneden het niveau waarbij het lossen van de veerrembediening mogelijk is.

2.3.3. In ieder geval moeten de veerremmen, ongeacht de stand van het bedieningsorgaan, volledig werkzaam blijven wanneer de druk in het bedrijfsremsysteem vanaf nul weer wordt opgevoerd tot hij hoog genoeg is om met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem ten minste de voor het beladen voertuig voorgeschreven hulpremwerking te waarborgen.

2.3.4. Nadat de veerremmen in werking zijn gesteld, mogen zij pas worden gelost als er in het bedrijfsremsysteem voldoende druk is om met het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem ten minste de voor het beladen voertuig voorgeschreven restremwerking te waarborgen.

2.4. Bij motorvoertuigen moet het systeem zo zijn ontworpen 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 aanhangwagens 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 volgens punt 5.2.2.10 van dit reglement in werking te stellen en te lossen als de aanhangwagen aan het trekkende voertuig is gekoppeld.

2.5. Bij motorvoertuigen mag de druk in de veercompressiekamer waarboven 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.

Bij aanhangwagens mag de druk in de veercompressiekamer waarboven 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 deel A, punt 1.3, van bijlage 7, tenzij een terugval van de druk in het bedrijfsremsysteem niet resulteert in een dienovereenkomstige terugval van de druk in de veercompressiekamer. De begindruk is vastgesteld op 700 kPa.

2.6. Wanneer de druk in de energietoevoerleiding naar de veercompressiekamer — met uitsluiting van de leidingen van een hulplosvoorziening 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 het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.1.1 van dit reglement zijn. Deze bepaling geldt niet voor aanhangwagens.

2.7. Als een motorvoertuig dat een aanhangwagen met een continu of halfcontinu remsysteem mag trekken, met een veerremsysteem is uitgerust, moeten bij automatische inwerkingtreding van dat systeem de remmen van de aanhangwagen in werking treden.

2.8. Aanhangwagens die van de energiereserves van het bedrijfsremsysteem gebruikmaken om aan de voorschriften voor de automatische remmen van punt 3.3 van bijlage 4 te voldoen, moeten ook aan een van de volgende voorschriften voldoen wanneer de aanhangwagen van het trekkende voertuig is losgekoppeld en het bedieningsorgaan van de parkeerrem van de aanhangwagen in de niet-geactiveerde stand staat (veerremmen niet geactiveerd):

a) 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 moet de druk van de energiereserve van het bedrijfsremsysteem constant op 280 kPa worden gehouden;

b) 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 ontworpen dat het bij een storing in dat systeem nog mogelijk is de remmen te lossen. Dit kan worden bereikt met een hulplossysteem (pneumatisch, mechanisch enz.).

Als het hulpsysteem voor het lossen gebruikmaakt van een energiereserve, moet deze reserve onafhankelijk zijn van de normaal voor het veerremsysteem gebruikte energiereserve. Het pneumatische of hydraulische medium in een dergelijke hulplosvoorziening mag op hetzelfde zuigeroppervlak in de veercompressiekamer werken als voor het normale veerremsysteem wordt gebruikt, mits het hulplossysteem gebruikmaakt van een afzonderlijke leiding. Indien de aansluiting van deze leiding op de normale leiding tussen het bedieningsorgaan en de veerrembediening niet in de behuizing van het bedieningsmechanisme is opgenomen, moet deze zich bij elke veerrembediening direct vóór de opening naar de veercompressiekamer bevinden. Deze aansluiting moet een voorziening hebben die onderlinge beïnvloeding van beide leidingen voorkomt. De voorschriften van punt 5.2.1.6 van dit reglement zijn ook van toepassing op deze voorziening.

3.1.1. Onderdelen van de overbrenging van het remsysteem worden voor de toepassing van het voorschrift van punt 3.1 niet beschouwd als onderhevig aan storing als zij volgens punt 5.2.1.2.7 van dit reglement geacht worden niet defect 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 het in punt 3.1 bedoelde hulpsysteem gereedschap of een sleutel nodig is, moet deze in het voertuig worden bewaard.

3.3. Voor hulpsystemen die de veerremmen lossen met behulp van opgeslagen energie, gelden de volgende aanvullende voorschriften:

3.3.1. Als de bediening van het hulpsysteem voor het lossen van de veerremmen dezelfde is als die voor de hulp-/parkeerrem, zijn in alle gevallen de voorschriften van punt 2.3 van toepassing.

3.3.2. Als de bediening van het hulpsysteem voor het lossen van de veerremmen onafhankelijk is van die voor de hulp-/parkeerrem, zijn de voorschriften van punt 2.3 van toepassing op beide bedieningssystemen. De voorschriften van punt 2.3.4 zijn echter niet van toepassing op het hulpsysteem voor het lossen van de veerremmen. Verder moet de bediening van het hulplossysteem zo zijn geplaatst, dat het systeem niet vanaf de bestuurdersstoel in werking kan worden gesteld.

3.4. Bij gebruik van druklucht in het hulplossysteem moet voor de inwerkingstelling ervan in een afzonderlijke bediening worden voorzien, die niet verbonden is met de veerrembediening.

BIJLAGE 9

Bepalingen voor parkeerremsystemen met mechanische vergrendeling van de remcilinders (grendelremmen)

1. Definitie

"*Mechanische vergrendeling van de remcilinders*": een voorziening 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. Bijzondere voorschriften

2.1. Wanneer de druk in de vergrendelkamer het niveau nadert waarbij mechanische vergrendeling plaatsvindt, moet een optisch of akoestisch waarschuwingssysteem worden geactiveerd. Mits aan dit voorschrift wordt voldaan, mag het waarschuwingssignaal het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.1.1 van dit reglement zijn. Deze bepaling geldt niet voor aanhangwagens.

Bij aanhangwagens mag de druk voor mechanische vergrendeling niet hoger zijn dan 400 kPa. Het moet mogelijk zijn parkeerremwerking te verkrijgen na één enkele storing in het bedrijfsremsysteem van de aanhangwagen. Verder moet het mogelijk zijn de remmen na afkoppeling van de aanhangwagen 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. Daarnaast moet het mogelijk zijn de parkeerrem in werking te stellen en te lossen volgens punt 5.2.2.10 van dit reglement als de aanhangwagen aan het trekkende voertuig is gekoppeld.

2.2. Bij remcilinders met mechanische vergrendeling moet de verplaatsing van de remzuiger worden verkregen met energie uit een van twee onafhankelijke energieopslagvoorzieningen.

2.3. Ontgrendeling van de remcilinder mag slechts mogelijk zijn als vaststaat dat de rem nadien opnieuw in werking kan worden gesteld.

2.4. Bij uitval van de energiebron van de vergrendelkamer moet er een hulplossysteem beschikbaar zijn (bv. een mechanisch systeem; of een pneumatisch systeem dat de lucht in een van de banden van het voertuig mag gebruiken).

2.5. De bediening moet bij inwerkingstelling achtereenvolgens tot de volgende handelingen leiden: inwerkingstelling van de remmen om de voor de parkeerremwerking vereiste mate van doeltreffendheid te verkrijgen; vergrendeling van de remmen in die stand; en opheffing van de kracht waarmee de remmen in werking zijn gesteld.

BIJLAGE 10

Verdeling van de remwerking over de assen van voertuigen en voorschriften inzake compatibiliteit tussen trekkende voertuigen en aanhangwagens

1. Algemene voorschriften

1.1. Voertuigen van de categorieën M2, M3, N, O2, O3 en O4 moeten voldoen aan alle voorschriften van deze bijlage. Bij gebruik van een speciale voorziening moet die voorziening automatisch functioneren ([1]).

Voertuigen van voornoemde categorieën die voorzien zijn van een antiblokkeersysteem en voldoen aan de desbetreffende voorschriften van bijlage 13, moeten echter ook voldoen aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage, met de volgende uitzonderingen:

a) de gripbenuttingsvoorschriften volgens figuur 1A, respectievelijk 1B of 1C, hoeven niet te worden nageleefd;

b) in het geval van trekkende voertuigen en aanhangwagens met een drukluchtremsysteem hoeven de voorschriften inzake compatibiliteit in onbeladen toestand volgens figuur 2, respectievelijk 3, 4 of 5, niet te worden nageleefd. Voor alle beladingstoestanden moet de ontwikkelde vertragingsfactor evenwel tussen 20 kPa en 100 kPa liggen of gelijk zijn aan de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde aan de koppelingskop van de bedieningsleiding(en).

1.1.1. Voor voertuigen met een continuremsysteem moet de vertragingskracht buiten beschouwing worden gelaten wanneer de remwerking van het voertuig wordt vergeleken met de voorschriften van deze bijlage.

1.2. De voorschriften in verband met de figuren in de punten 3.1.5, 3.1.6, 4.1, 5.1 en 5.2 gelden voor zowel voertuigen met een pneumatische bedieningsleiding volgens punt 5.1.3.1.1 van dit reglement als voertuigen met een elektrische bedieningsleiding volgens punt 5.1.3.1.3 van dit reglement. In beide gevallen is de referentiewaarde (snijpunt van de grafieken) de waarde van de in de bedieningsleiding overgebrachte druk:

a) voor voertuigen uitgerust volgens punt 5.1.3.1.1 van dit reglement is dit de feitelijke luchtdruk in de bedieningsleiding (p_m);

b) voor voertuigen uitgerust volgens punt 5.1.3.1.3 van dit reglement is dit de druk die overeenkomt met de overgebrachte digitale vraagwaarde in de elektrische bedieningsleiding volgens ISO 11992:2003 en Amd.1:2007.

Voertuigen volgens punt 5.1.3.1.2 van dit reglement (met zowel een pneumatische als een elektrische bedieningsleiding) moeten voldoen aan de voorschriften van de figuren voor beide bedieningsleidingen. De krommen van de remkarakteristieken van beide bedieningsleidingen hoeven echter niet identiek te zijn.

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:

a) Beladen voertuigen:

Ten minste één as moet beginnen een remkracht te ontwikkelen als de druk aan de koppelingskop binnen het bereik van 20 tot en met 100 kPa of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde ligt.

Ten minste één as van ieder ander asstel moet beginnen een remkracht te ontwikkelen als de druk aan de koppelingskop < 120 kPa of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde bedraagt.

([1]) Voor aanhangwagens met elektronisch geregelde remkrachtverdeling zijn de voorschriften van deze bijlage alleen van toepassing als de aanhangwagen elektrisch op het trekkende voertuig is aangesloten met de connector volgens ISO 7638:2003.

b) Onbeladen voertuigen:

Ten minste één as moet beginnen een remkracht te ontwikkelen als de druk aan de koppelingskop binnen het bereik van 20 tot en met 100 kPa of de daarmee overeenkomende digitale vraagwaarde ligt.

1.3.1.1. Voer, terwijl het (de) wiel(en) van de as(sen) van de grond zijn 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. Dit is het moment waarop de remkracht wordt ontwikkeld.

1.4. Voor voertuigen van categorie O met een pneumatisch remsysteem moeten, als de alternatieve typegoedkeuringsprocedure van bijlage 20 wordt gevolgd, de in deze bijlage voorgeschreven berekeningen worden uitgevoerd met de remkarakteristieken verkregen uit de desbetreffende verificatierapporten van bijlage 19, en moet via de methode van aanhangsel 1 van bijlage 20 de hoogte van het zwaartepunt worden bepaald.

2. Symbolen

i	=	asindex (i = 1, vooras; i = 2, tweede as enz.),
P_i	=	normale reactie van het wegdek op as i in statische toestand,
N_i	=	normale reactie van het wegdek op as i tijdens het remmen,
T_i	=	door de remmen op as i uitgeoefende kracht onder normale remomstandigheden op de weg,
f_i	=	T_i/N_i, door as i benutte grip ([2]),
J	=	vertraging van het voertuig,
g	=	versnelling ten gevolge van de zwaartekracht: g = 9,81 m/s^2,
z	=	vertragingsfactor van het voertuig = J/g ([3]),
P	=	massa van het voertuig,
h	=	hoogte van het zwaartepunt boven de grond, zoals opgegeven door de fabrikant en goedgekeurd door de technische dienst die de goedkeuringstest uitvoert,
E	=	wielbasis,
k	=	theoretische gripcoëfficiënt tussen band en wegdek,
K_c	=	correctiefactor: oplegger, beladen,
K_v	=	correctiefactor: oplegger, onbeladen,
T_M	=	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van een trekkend voertuig voor een oplegger,
P_M	=	totale normale statische reactie van het wegdek op de wielen van een trekkend voertuig voor een aanhangwagen ([4]),
p_m	=	druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding,
T_R	=	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen,
P_R	=	totale normale statische reactie van het wegdek op alle wielen van de aanhangwagen ([4]),

([2]) De “gripbenuttingskrommen” van een voertuig zijn de krommen die voor een bepaalde belasting de door elke as i benutte grip geven als functie van de vertragingsfactor van het voertuig.
([3]) Voor opleggers is z de remkracht gedeeld door de statische last op de as(sen) van de oplegger.
([4]) Volgens punt 1.4.4.3 van bijlage 4.

P_{Rmax} = waarde van P_R bij de maximummassa van de aanhangwagen,

E_R = afstand tussen de koppelingspen en de hartlijn van as(sen) van de oplegger,

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

3. Voorschriften voor motorvoertuigen

3.1. Tweeassige voertuigen

3.1.1. Voor alle categorieën voertuigen voor k-waarden tussen 0,2 en 0,8 ([5]):

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

3.1.2. Voor alle beladingstoestanden van het voertuig mag de gripbenuttingskromme van de achteras niet boven die van de vooras liggen:

3.1.2.1. Voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,80 is voor voertuigen van categorie N_1 met een belastingsverhouding van de achteras in beladen/onbeladen toestand van maximaal 1,5 of een maximummassa van minder dan 2 ton bij een z-waarde tussen 0,3 en 0,45 omkering van de gripbenuttingskrommen toegestaan, mits de gripbenuttingskromme van de achteras niet meer dan 0,05 ligt boven de lijn die volgt uit de formule k = z (ideale benuttingslijn in figuur 1A).

3.1.2.2. Voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,50 wordt, in het geval van andere voertuigen van categorie N_1, deze voorwaarde geacht te zijn nageleefd als bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 de gripbenuttingskrommen van elke as gelegen zijn tussen twee lijnen evenwijdig aan de ideale gripbenuttingslijn volgens de formule k = z ± 0,08 (zie figuur 1C), waarbij de gripbenuttingskromme voor de achteras de lijn k = z - 0,08 mag snijden, en bij een vertragingsfactor tussen 0,30 en 0,50 overeenstemt met de verhouding z ≥ k - 0,08, en bij een vertragingsfactor tussen 0,50 en 0,61 overeenstemt met de verhouding z ≥ 0,5 k + 0,21.

3.1.2.3. Voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,30 wordt, in het geval van voertuigen van andere categorieën,

tevens geacht aan deze voorwaarde te zijn voldaan als bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 de gripbenuttingskrommen van elke as gelegen zijn tussen twee lijnen evenwijdig aan de ideale benuttingslijn volgens de formule k = z ± 0,08 (zie figuur 1B) en de benuttingskromme van de achteras bij een vertragingsfactor z ≥ 0,3 overeenstemt met de verhouding:

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

3.1.3. Voor motorvoertuigen die aanhangwagens van categorie O_3 of O_4 met een drukluchtremsysteem mogen trekken:

3.1.3.1. Tijdens tests met uitgeschakelde energiebron, afgesloten toevoerleiding, een reservoir van 0,5 l aangesloten op de pneumatische bedieningsleiding en de systeemdruk op inschakel- en op uitschakelniveau, moet bij volledige indrukking van het bedieningsorgaan 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.

([5]) De bepalingen van punt 3.1.1 of 5.1.1 doen geen afbreuk aan de voorschriften van bijlage 4 met betrekking tot de remwerking. Als tijdens tests volgens punt 3.1.1 of 5.1.1 echter een hogere remwerking wordt verkregen dan volgens bijlage 4 vereist is, zijn de bepalingen betreffende de gripbenuttingskrommen van toepassing binnen de gebieden van de figuren 1A, 1B en 1C die door de rechten k = 0,8 en z = 0,8 worden begrensd.

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).

3.1.3.3. Deze waarden moeten in het motorvoertuig aantoonbaar aanwezig zijn als het van de aanhangwagen is losgekoppeld. Het compatibiliteitsbereik in de figuren bedoeld in de punten 3.1.5, 3.1.6, 4.1, 5.1 en 5.2 mag 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).

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 de bedrijfsremmen te bedienen.

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

3.1.4.1. Om verificatie van de naleving van de punten 3.1.1 en 3.1.2 mogelijk te maken, moet de fabrikant de gripbenuttingskrommen van de voor- en achterassen verstrekken, berekend met de formule:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

De krommen moeten worden uitgezet voor elk van de volgende beladingstoestanden:

3.1.4.1.1. onbeladen, rijklaar, met de bestuurder aan boord; bij een in chassis/cabine-uitvoering ter beschikking gesteld voertuig kan ter simulering van de massa van de carrosserie een last worden toegevoegd die niet meer bedraagt dan de door de fabrikant in bijlage 2 opgegeven minimummassa;

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

3.1.4.2. Als het voor voertuigen met (permanente) aandrijving van alle wielen niet mogelijk is de mathematische verificatie volgens punt 3.1.4.1 uit te voeren, kan de fabrikant in plaats daarvan via een test van de wielblokkeringsvolgorde verifiëren dat, voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,8, de voorwielen tegelijk met of eerder dan de achterwielen blokkeren.

3.1.4.3. Procedure om de naleving van de voorschriften van punt 3.1.4.2 te verifiëren

3.1.4.3.1. De test van de wielblokkeringsvolgorde moet worden uitgevoerd op een wegdek met een gripcoëfficiënt van niet meer dan 0,3 en van ongeveer 0,8 (droog wegdek) vanaf de in punt 3.1.4.3.2 genoemde beginsnelheden.

3.1.4.3.2. Testsnelheden:

60 km/h, maar niet meer dan 0,8 v_{max} voor vertragingen op een wegdek met lage gripcoëfficiënt;

80 km/h, maar niet meer dan v_{max} voor vertragingen op een wegdek met hoge gripcoëfficiënt.

3.1.4.3.3. De uitgeoefende kracht op het bedieningsorgaan mag groter zijn dan de toegelaten bedieningskrachten volgens punt 2.1.1 van bijlage 4.

3.1.4.3.4. De kracht op het bedieningsorgaan moet zodanig worden uitgeoefend en opgevoerd dat het 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, bv. bij gelijktijdige blokkering).

3.1.4.4. De in punt 3.1.4.2 voorgeschreven tests moeten op elk wegdek tweemaal worden uitgevoerd. Als een van de tests niet wordt doorstaan, moet een derde test uitsluitsel bieden.

3.1.4.5. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B, waarbij de elektrisch regeneratieve remwerking door het elektrische oplaadniveau wordt beïnvloed, moet bij het uitzetten van de krommen rekening worden gehouden met de elektrisch regeneratieve remcomponent onder de minimum- en maximumvoorwaarden van de geleverde remkracht. Dit voorschrift is niet van toepassing als het voertuig voorzien is van een antiblokkeersysteem dat de met het elektrisch regeneratieve remsysteem verbonden wielen bedient; in dat geval gelden de voorschriften van bijlage 13.

3.1.5. Andere trekkende voertuigen dan trekkers voor opleggers

3.1.5.1. Voor motorvoertuigen die een aanhangwagen van categorie O_3 of O_4 met een drukluchtremsysteem mogen trekken, moet de toegestane verhouding tussen de vertragingsfactor T_M/P_M en de druk p_m binnen de in figuur 2 aangegeven zones liggen voor alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa.

3.1.6. Trekkers voor opleggers

3.1.6.1. Trekkers met onbeladen oplegger. Een onbeladen combinatie wordt beschouwd als een rijklare trekker met de bestuurder aan boord en een aangekoppelde onbeladen oplegger. De dynamische belasting van de oplegger op de trekker wordt voorgesteld door een op de koppelschotel aangebrachte statische massa P_s gelijk aan 15 % van de maximummassa op de koppeling. De remkrachten moeten continu worden geregeld tussen de toestand van "trekker met onbeladen oplegger" en die van "trekker alleen"; de remkrachten voor de toestand "trekker alleen" moeten worden geverifieerd.

3.1.6.2. Trekkers met beladen oplegger. Een beladen combinatie wordt beschouwd als een rijklare trekker met bestuurder aan boord en een aangekoppelde beladen oplegger. De dynamische belasting van de oplegger op de trekker wordt voorgesteld door een op de koppelschotel aangebrachte statische massa P_s gelijk aan:

$$P_s = P_{so} (1 + 0{,}45z)$$

waarin:

P_{so} het verschil is tussen de maximummassa van de trekker in beladen toestand en de ledige massa ervan.

Voor h wordt de volgende waarde aangehouden:

$$\mathbf{h = \frac{h_o \cdot P_o + h_s \cdot P_s}{P}}$$

waarin:

h_o de hoogte van het zwaartepunt van de trekker is;

h_s de hoogte van de koppeling is waarop de oplegger rust;

P_o de massa van de trekker alleen in onbeladen toestand is;

en:

$$P = P_o + P_s = \frac{P_1 + P_2}{g}$$

3.1.6.3. Voor voertuigen met een drukluchtremsysteem moet de toegestane verhouding tussen de vertragingsfactor T_M/P_M en de druk p_m binnen de in figuur 3 aangegeven zones liggen voor alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa.

3.2. Motorvoertuigen met meer dan twee assen

Op voertuigen met meer dan twee assen zijn de voorschriften van punt 3.1 van toepassing. 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 gripbenutting door ten minste één van de voorassen groter is dan die door ten minste één van de achterassen.

4. Voorschriften voor opleggers

4.1. Voor opleggers met een drukluchtremsysteem:

4.1.1. De toegestane verhouding tussen de vertragingsfactor T_R/P_R en de druk p_m moet liggen binnen twee zones die uit de figuren 4A en 4B kunnen worden afgeleid voor alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa, in beladen en onbeladen toestand. Dit geldt voor alle toegestane belastingsvoorwaarden van de opleggerassen.

4.1.2. Aan punt 4.1.1 hoeft niet te worden voldaan als een oplegger met een K_c-factor van minder dan 0,95 ten minste beantwoordt aan de in punt 3.1.2.1, respectievelijk punt 3.1.3.1 van bijlage 4 aangegeven remwerking.

5. Voorschriften voor aanhangwagens en middenasaanhangwagens

5.1. Voor aanhangwagens met een drukluchtremsysteem:

5.1.1. Voor tweeassige aanhangwagens gelden de volgende voorschriften:

5.1.1.1. Voor k-waarden tussen 0,2 en 0,8[6]:

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

5.1.1.2. Voor alle beladingstoestanden van het voertuig mag de gripbenuttingskromme van de achteras niet boven die van 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 de gripbenuttingskrommen van elke as gelegen zijn tussen twee lijnen evenwijdig aan de ideale benuttingslijn volgens de formules $k = z + 0{,}08$ en $k = z - 0{,}08$ (zie figuur 1B) en de benuttingskromme van de achteras bij een vertragingsfactor $z \geq 0{,}3$ overeenstemt met de verhouding:

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

5.1.1.3. Ter verificatie van naleving van de voorschriften van de punten 5.1.1.1 en 5.1.1.2 moet de procedure van punt 3.1.4 worden gevolgd.

5.1.2. Op aanhangwagens met meer dan twee assen zijn de voorschriften van punt 5.1.1 van toepassing. De voorschriften van punt 5.1.1 voor de volgorde van wielblokkering worden geacht te zijn nageleefd als bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,30 de gripbenutting door ten minste één van de voorassen groter is dan die door ten minste één van de achterassen.

5.1.3. De toegestane verhouding tussen de vertragingsfactor TR/PR en de druk p_m moet binnen de aangegeven zones in figuur 5 liggen voor alle drukwaarden tussen 20 en 750 kPa, in beladen en onbeladen toestand.

5.2. Voor middenasaanhangwagens met een drukluchtremsysteem:

5.2.1. De toegestane verhouding tussen de vertragingsfactor TR/PR en de druk pm moet liggen binnen twee zones die uit figuur 5 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, in beladen en onbeladen toestand.

5.2.2. Als niet kan worden voldaan aan de voorschriften van punt 3.1.2.1 van bijlage 4 wegens onvoldoende grip, moet de middenasaanhangwagen worden voorzien van een antiblokkeersysteem volgens bijlage 13.

6. Voorschriften waaraan moet worden voldaan bij storing in het remkrachtverdeelsysteem

Als aan de voorschriften van deze bijlage wordt voldaan door middel van een bijzondere voorziening (bv. mechanisch bediend door de ophanging van het voertuig) of als het voertuig met een dergelijke bijzondere voorziening is uitgerust, moet het bij uitval van de bediening van die voorziening mogelijk zijn het voertuig tot stilstand te brengen volgens de voorschriften voor de hulpremwerking in het geval van motorvoertuigen; voor motorvoertuigen die een aanhangwagen met drukluchtremmen mogen trekken, moet een druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding kunnen worden bereikt binnen het in punt 3.1.3 aangegeven gebied. Bij uitval van de bediening van de voorziening op de aanhangwagen moet ten minste 30 % van de voor het voertuig voorgeschreven bedrijfsremwerking kunnen worden verkregen.

7. Opschriften

7.1. Op voertuigen die met een door de ophanging van het voertuig mechanisch bediende voorziening voldoen aan de voorschriften van deze bijlage, of voertuigen die met een dergelijke voorziening zijn uitgerust, moet een opschrift zijn aangebracht dat het bereik van de nuttige slag van de voorziening 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 voorziening te kunnen controleren.

7.1.1. Als een rembelastingssensor met andere middelen via de ophanging van het voertuig wordt bediend, moeten op het voertuig opschriften staan aan de hand waarvan de instelling van de sensor kan worden gecontroleerd.

7.2. Als aan de voorwaarden van deze bijlage wordt voldaan door middel van een voorziening die de luchtdruk in de overbrenging van het remsysteem regelt, moeten de asbelasting op de grond, de nominale uitlaatdruk van de voorziening en een inlaatdruk van minimaal 80 % van de maximumontwerpinlaatdruk, volgens opgave van de voertuigfabrikant, op het voertuig worden vermeld voor de volgende beladingstoestanden:

7.2.1. technisch toelaatbare maximumasbelasting voor de as(sen) die de voorziening bedient (bedienen);

7.2.2. asbelasting(en) die overeenkomt (overeenkomen) met de massa van het voertuig in onbeladen, rijklare toestand volgens punt 13 van bijlage 2;

7.2.3. de asbelasting(en) die bij benadering overeenkomt (overeenkomen) met het voertuig en de voorgestelde carrosserie in rijklare toestand als de asbelasting(en) van punt 7.2.2 betrekking heeft (hebben) op een chassis/cabinecombinatie;

7.2.4. de door de fabrikant opgegeven asbelasting(en) om de instelling van de voorziening in bedrijf te kunnen controleren als deze anders is (zijn) dan de in de punten 7.2.1 tot en met 7.2.3 aangegeven belastingen.

7.3. In punt 14.8 van bijlage 2 moeten gegevens worden vermeld aan de hand waarvan de naleving van de voorschriften van de punten 7.1 en 7.2 kan worden gecontroleerd.

7.4. De in de punten 7.1 en 7.2 bedoelde opschriften moeten op een zichtbare plaats onuitwisbaar zijn aangebracht. Figuur 5 bevat een voorbeeld van de opschriften voor een mechanisch bediende voorziening op een voertuig met drukluchtremmen.

7.5. Elektronisch geregelde remkrachtverdelers die niet aan de voorschriften van de punten 7.1, 7.2, 7.3 en 7.4 kunnen voldoen, moeten zelf de functies kunnen controleren die van invloed zijn op de remkrachtverdeling. Daarnaast moet het, als het voertuig stilstaat, 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.

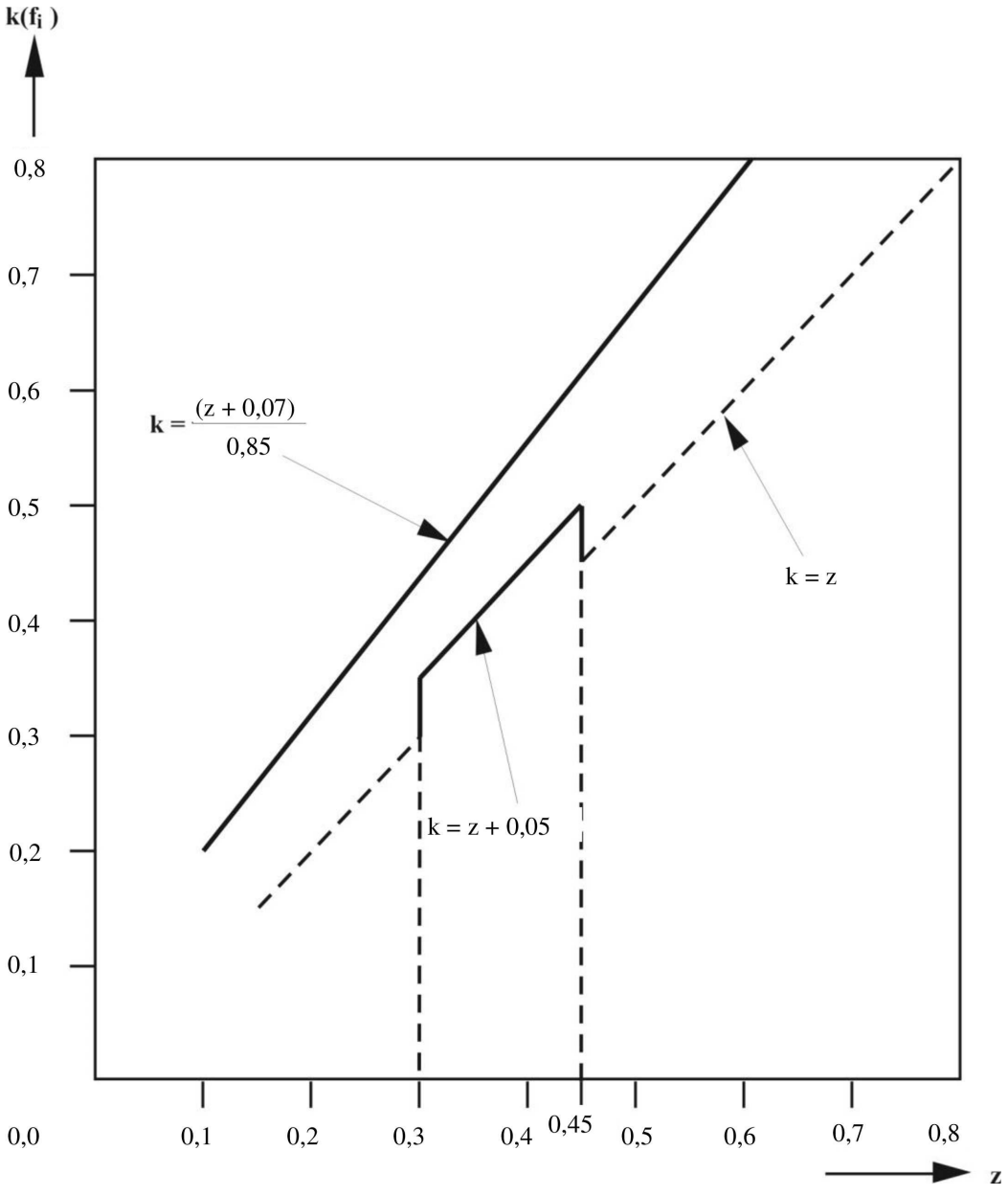
8. Voertuigtests

Bij typegoedkeuring moet de technische dienst controleren of het voertuig voldoet aan de voorschriften van deze bijlage en hiertoe zo nodig aanvullende tests uitvoeren. Het rapport van eventuele aanvullende tests moet bij het typegoedkeuringsrapport worden gevoegd.

Diagram1A

Bepaalde voertuigen van categorie N_1

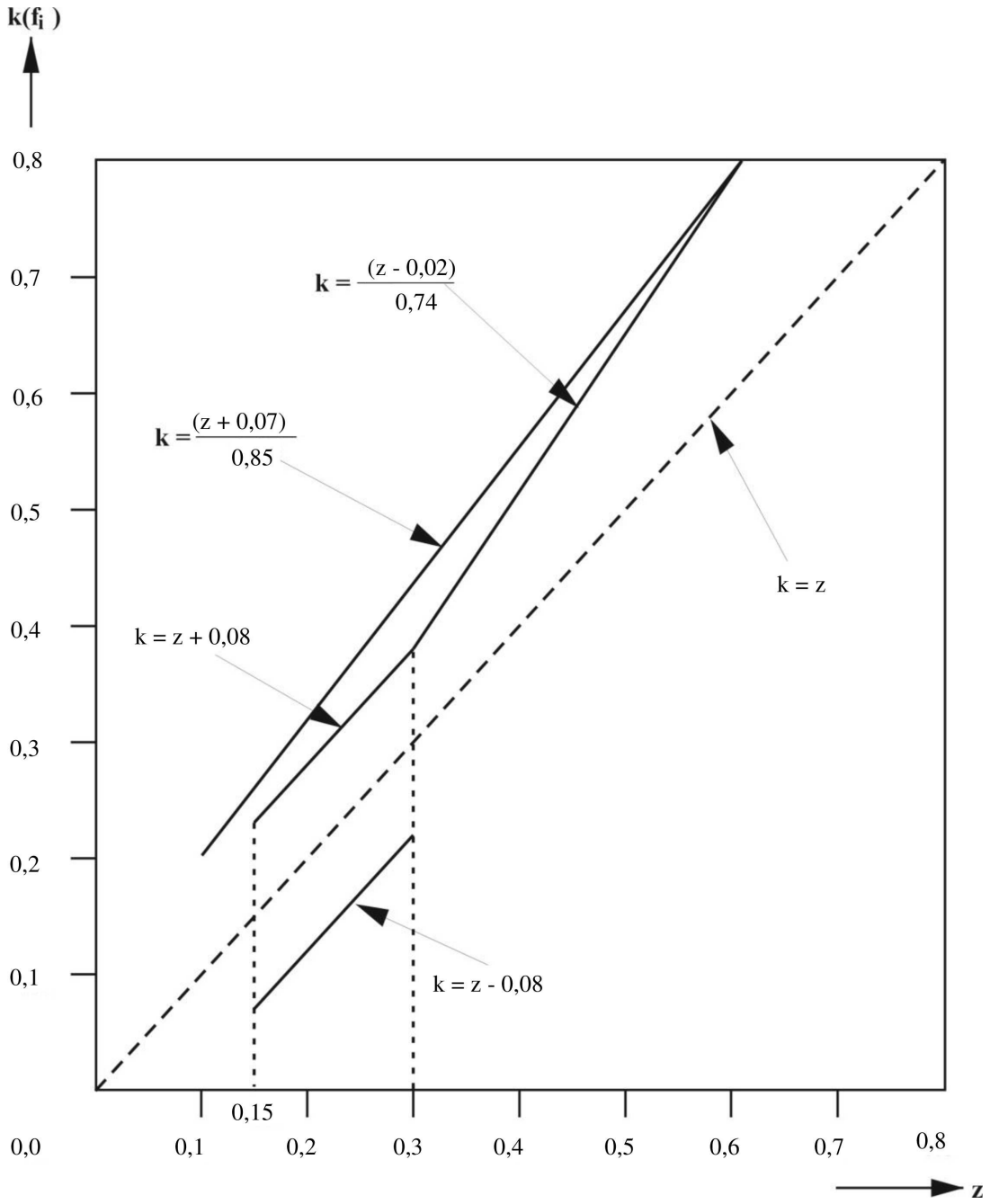
(zie punt 3.1.2.1)



Figuur 1B

Voertuigen die niet tot categorie N_1 behoren en aanhangwagens

(zie de punten 3.1.2.3 en 5.1.1.2)



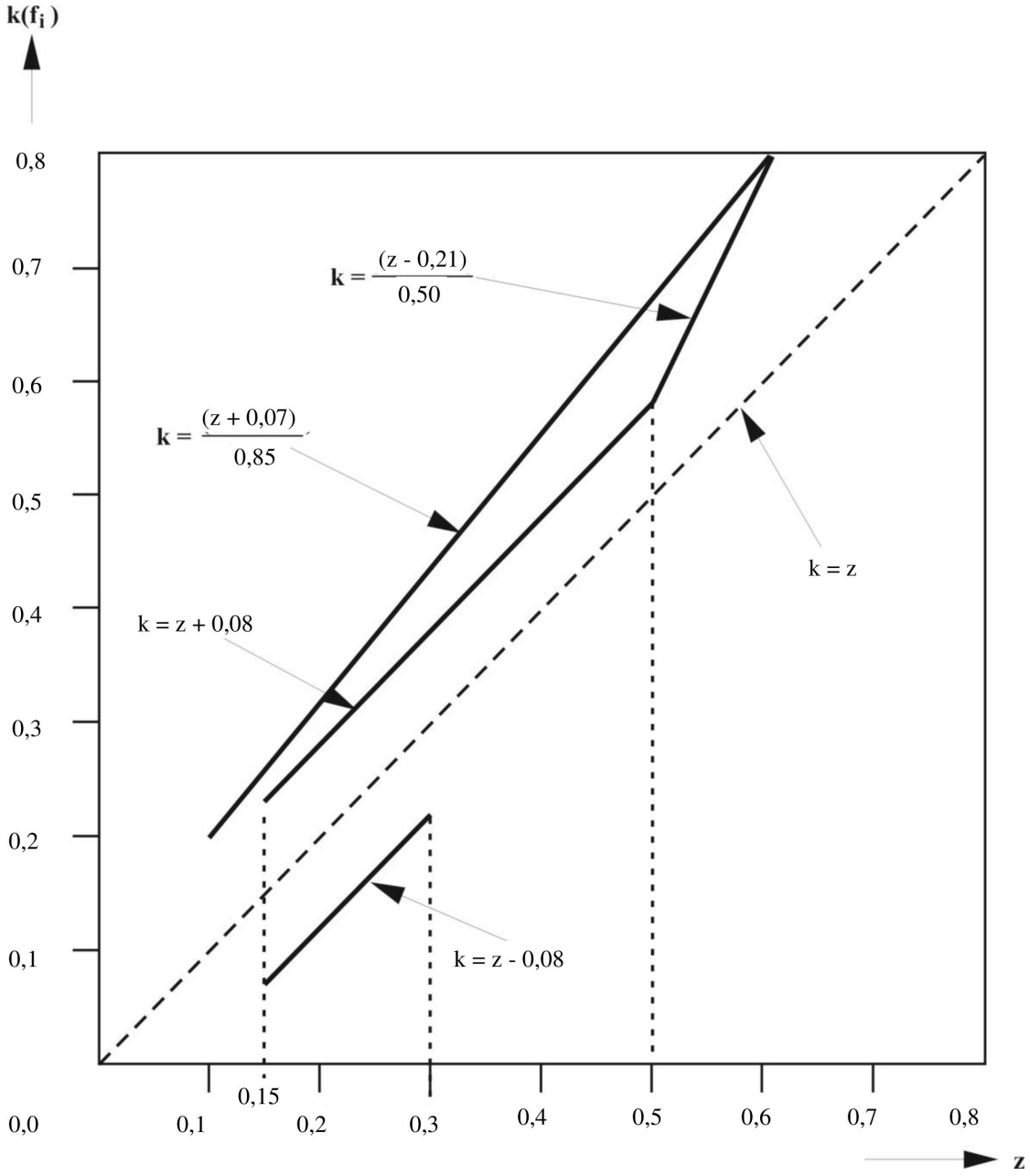
Opmerking: De ondergrens k = z – 0,08 is niet van toepassing op de gripbenutting door de achteras.

Figuur 1C

Voertuigen van categorie N_1

(met bepaalde uitzonderingen na 1 oktober 1990)

(zie punt 3.1.2.2)



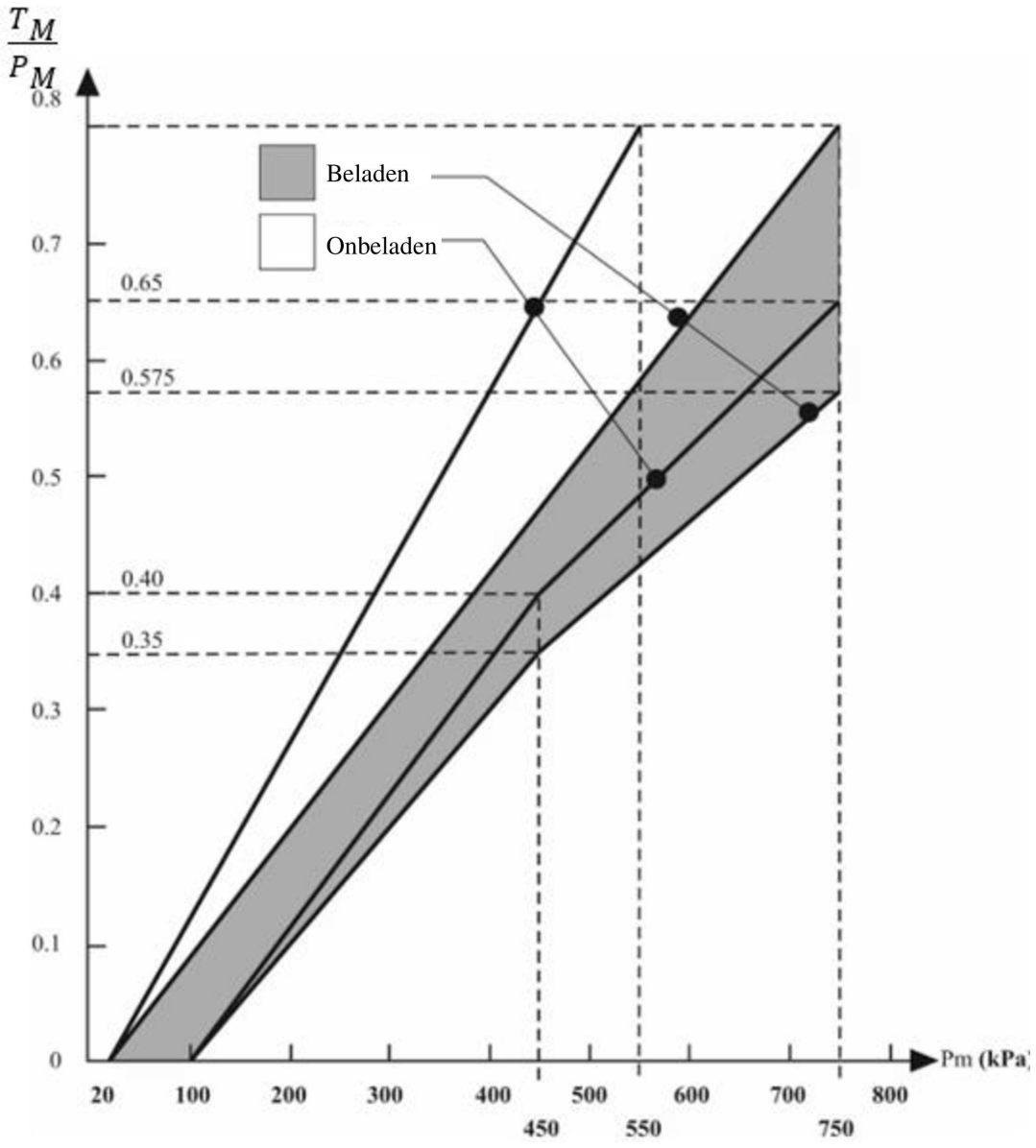
Opmerking: De ondergrens k = z – 0,08 is niet van toepassing op de gripbenutting door de achteras.

Figuur 2

Trekkende voertuigen

(behalve trekkers voor opleggers)

(zie punt 3.1.5.1)

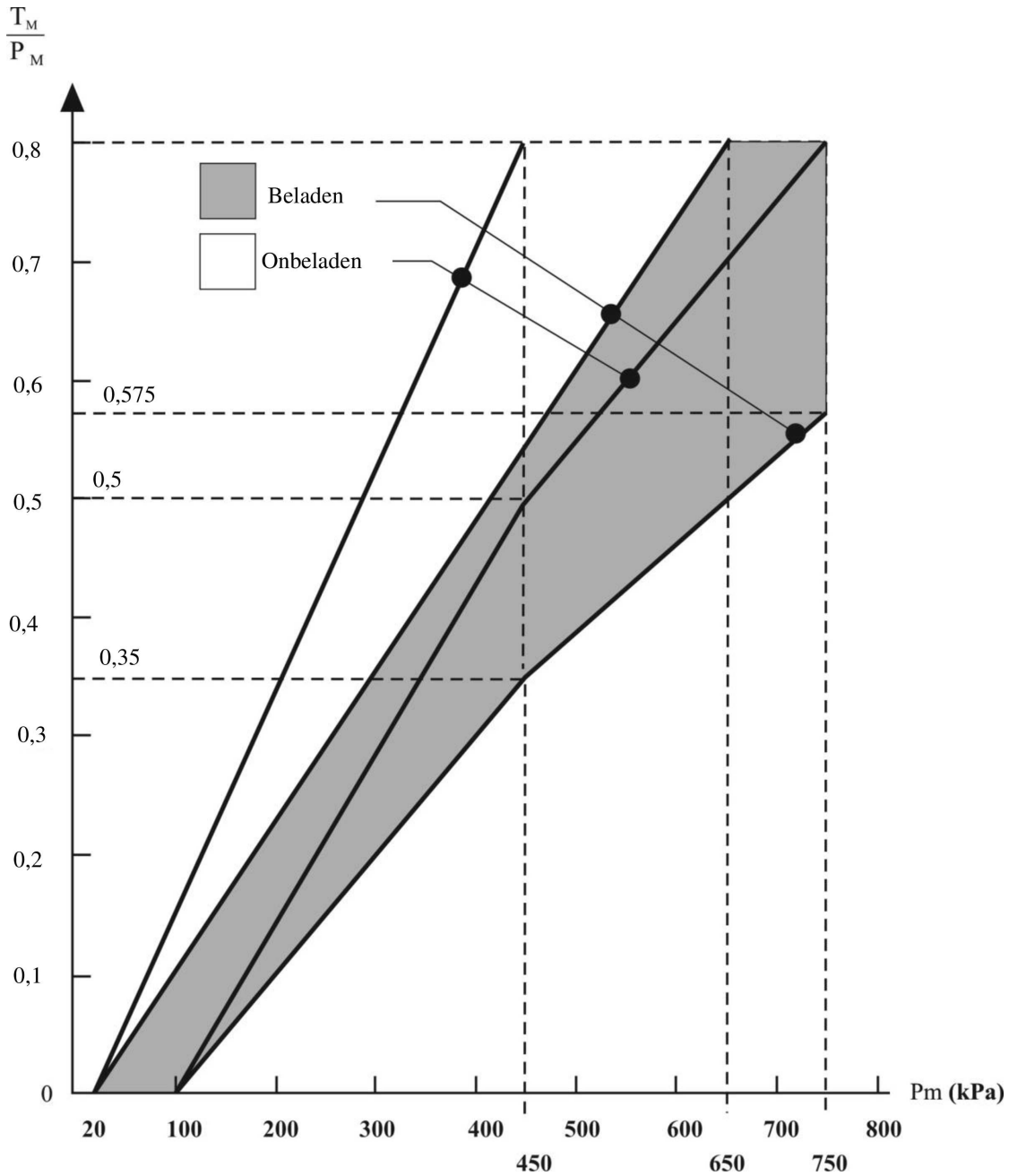


Opmerking: De volgens deze grafiek vereiste verhoudingen zijn naar evenredigheid ook geldig voor beladingstoestanden tussen de beladen en onbeladen toestand en moeten automatisch tot stand worden gebracht.

Figuur 3

Trekkers voor opleggers

(zie punt 3.1.6.3)

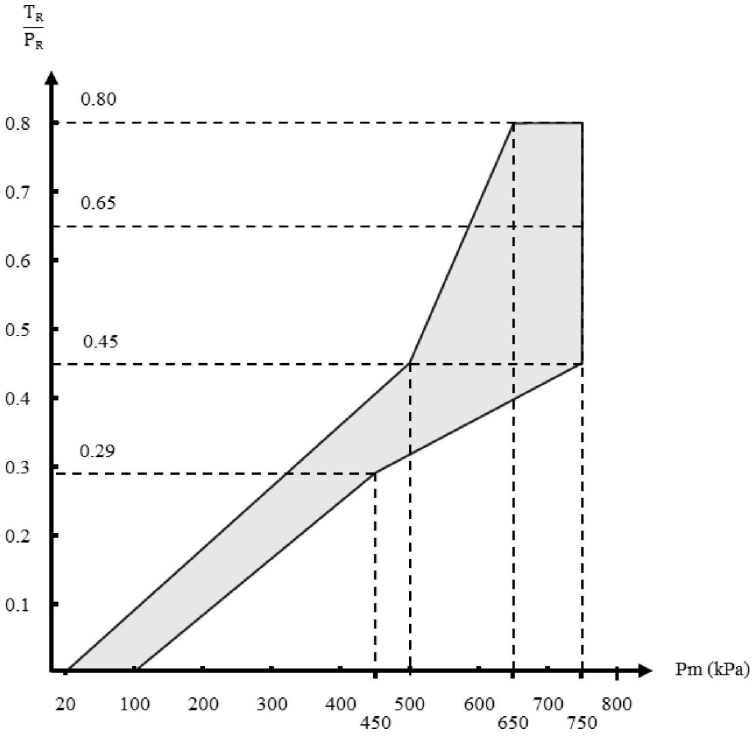


Opmerking: De volgens deze grafiek vereiste verhoudingen zijn naar evenredigheid ook geldig voor beladingstoestanden tussen de beladen en onbeladen toestand en moeten automatisch tot stand worden gebracht.

Figuur 4A

Opleggers

(zie punt 4)

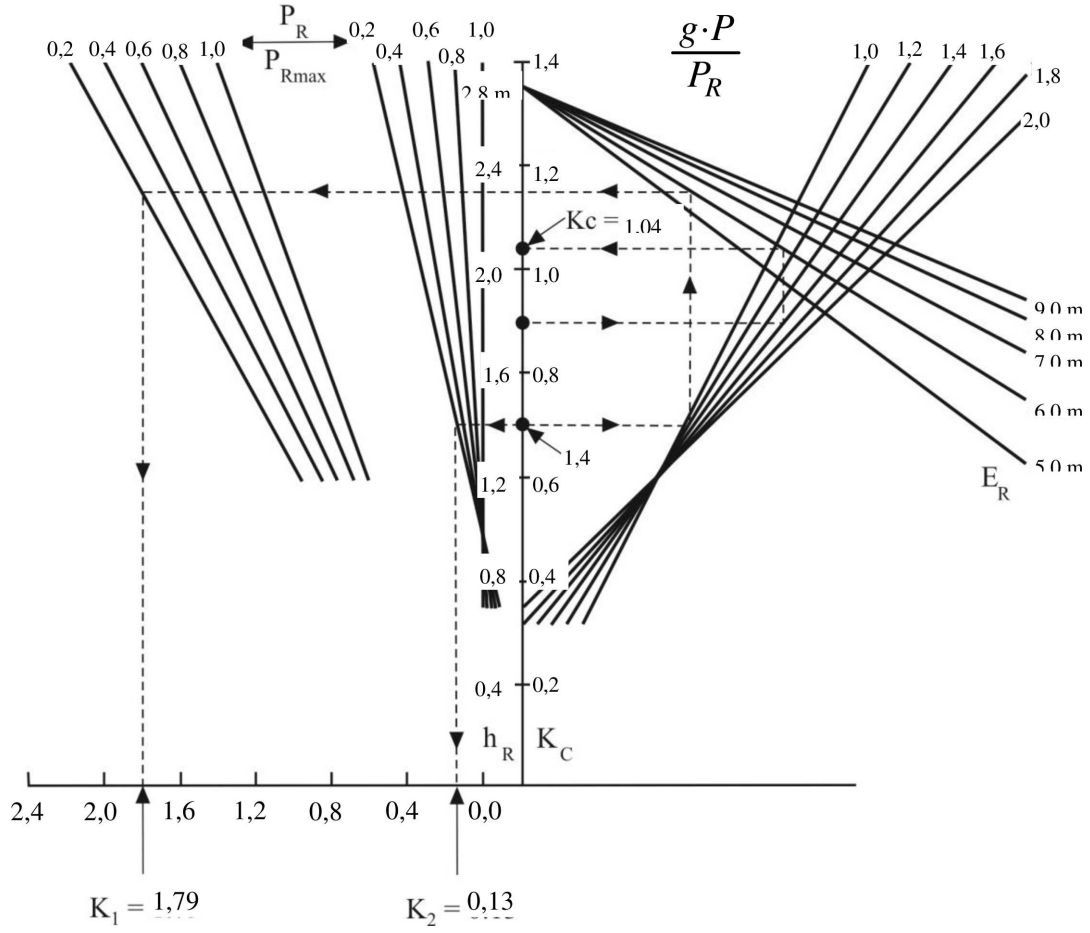


Opmerking: De verhouding tussen de vertragingsfactor T_R/P_R en de druk in de bedieningsleiding voor de beladen en de onbeladen toestand worden als volgt bepaald:

De factoren K_c (beladen) en K_v (onbeladen) worden vastgesteld aan de hand van figuur 4B. De gebieden die overeenkomen met de beladen en onbeladen toestand kunnen worden bepaald door vermenigvuldiging van de waarde van de ordinaten van de onder- en bovengrenzen van het in figuur 4A gearceerde gebied met factor K_c, respectievelijk K_v.

Figuur 4B

(zie punt 4 en figuur 4A)



Toelichting bij het gebruik van figuur 4B

1. Figuur 4B is afgeleid van de formule:

$$K = \left[1{,}7 - \frac{0{,}7\ P_R}{P_{Rmax}}\right]\left[1{,}35 - \frac{0{,}96}{E_R}\left(1{,}0 + (h_R - 1{,}2)\frac{g.P}{P_R}\right)\right] - \left[1{,}0 - \frac{P_R}{P_{Rmax}}\right]\left[\frac{h_R - 1{,}0}{2{,}5}\right]$$

2. Beschrijving van de gebruikswijze aan de hand van een uitgewerkt voorbeeld

2.1. De onderbroken lijnen in figuur 4B hebben betrekking op de bepaling van de factoren K_C en K_V voor een voertuig volgens onderstaande waarden:

	Beladen	Onbeladen
P	24 ton (240 kN)	4,2 ton (42 kN)
P_R	150 kN	30 kN
P_{Rmax}	150 kN	150 kN
h_R	1,8 m	1,4 m
E_R	6,0 m	6,0 m

In de volgende punten hebben de getallen tussen haakjes uitsluitend betrekking op het voertuig dat wordt gebruikt om de gebruikswijze van figuur 4B te illustreren.

2.2. Berekening van de verhoudingen

a) $\left[\frac{g \cdot P}{P_R}\right]$ beladen (= 1,6)

b) $\left[\frac{g \cdot P}{P_R}\right]$ onbeladen (= 1,4)

c) $\left[\frac{P_R}{P_{Rmax}}\right]$ onbeladen (= 0,2)

2.3. Bepaling van de correctiefactor in beladen toestand, K_C:

a) begin bij de desbetreffende waarde van h_R (h_R = 1,8 m);

b) ga horizontaal tot aan de desbetreffende lijn g.P/P_R line ($g \cdot P/P_R$ = 1.6);

c) ga verticaal naar de desbetreffende lijn E_R (E_R = 6,0 m);

d) ga horizontaal naar de K_C-schaal; K_C is de gezochte correctiefactor voor beladen toestand (K_C = 1,04).

2.4. Bepaling van de correctiefactor in onbeladen toestand, K_V:

2.4.1. Bepaling van de factor K_2:

a) begin bij de desbetreffende waarde van h_R (h_R = 1,4 m);

b) ga horizontaal tot aan de desbetreffende lijn P_R/P_{Rmax} binnen de groep krommen die zich het dichtst bij de verticale as bevinden (P_R/P_{Rmax} = 0,2);

c) ga verticaal naar de horizontale as en lees de waarde van K_2 af (K_2 = 0,13 m).

2.4.2. Bepaling van de factor K_1:

a) begin bij de desbetreffende waarde van h_R (h_R = 1,4 m);

b) ga horizontaal tot aan de desbetreffende lijn g . P/P_R (g . P/P_R = 1,4);

c) ga verticaal naar de desbetreffende lijn E_R (E_R = 6,0 m);

d) ga horizontaal tot aan de desbetreffende lijn P_R/P_{Rmax} binnen de groep krommen die zich het verst van de verticale as bevinden (P_R/P_{Rmax} = 0,2);

e) ga verticaal naar de horizontale as en lees de waarde van K_1 af (K_1 = 1,79).

2.4.3. Bepaling van de factor K_V:

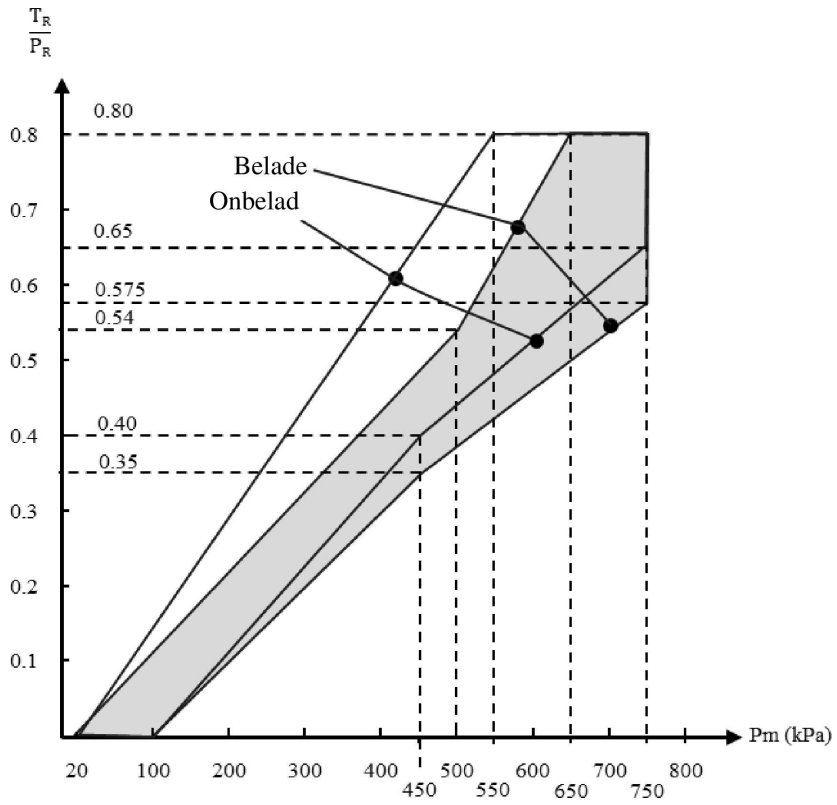
De correctiefactor in onbeladen toestand K_V wordt verkregen uit de formule:

$$K_V = K_1 - K_2 \ (K_V = 1{,}66)$$

Figuur 5

Aanhangwagens en middenasaanhangwagens

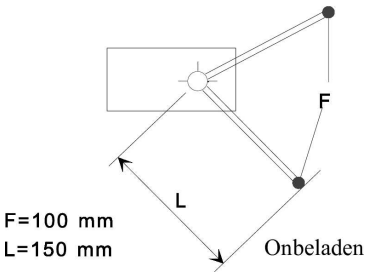
(zie punt 5 van deze bijlage)



Figuur 6

Rembelastingssensor

(zie punt 7.4)

Bedieningsgegevens Beladen	Belading voertuig	Belasting as 2 op de grond [daN]	Inlaatdruk [kPa]	Nominale uitlaatdruk [kPa]
	Beladen Onbeladen	10 000 1 500	600 600	600 240

BIJLAGE 11

Gevallen waarin tests van type I en/of II (of IIA) of III niet hoeven te worden uitgevoerd

1. In de volgende gevallen hoeven tests van type I en/of II (of IIA) of III op een voor goedkeuring ter beschikking gesteld voertuig niet te worden uitgevoerd:

1.1. Het voertuig in kwestie is een motorvoertuig dat of een aanhangwagen die, wat de banden, de geabsorbeerde remenergie per as, de wijze van montage van de banden en het remsysteem betreft, qua remwerking identiek is aan een motorvoertuig dat of een aanhangwagen die:

1.1.1. de test van type I en/of II (of IIA) of III heeft doorstaan; en

1.1.2. wat de geabsorbeerde remenergie betreft, is goedgekeurd voor een massa per as die niet kleiner is dan die van het voertuig in kwestie.

1.2. Het voertuig in kwestie is een motorvoertuig of een aanhangwagen waarvan de as of assen voor wat de banden, de geabsorbeerde remenergie per as, de wijze van montage van de banden en het remsysteem betreft, qua remwerking identiek is (zijn) aan een as (assen) die de test van type I en/of II (of IIA) of III heeft (hebben) doorstaan voor een massa per as die niet kleiner is dan die van het voertuig in kwestie, mits de geabsorbeerde remenergie per as niet groter is dan de geabsorbeerde energie per as tijdens de referentietest(s) van de afzonderlijke as.

1.3. Het voertuig in kwestie is uitgerust met een continuremsysteem, anders dan de motorrem, dat identiek is aan een continuremsysteem dat al is getest onder de volgende omstandigheden:

1.3.1. het continuremsysteem heeft bij een test op een helling van ten minste 6 % (test van type II) of van ten minste 7 % (test van type IIA) 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;

1.3.2. 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 testvoertuig, het vertragingskoppel ten minste gelijk is aan het bij de test van punt 1.3.1 geleverde vertragingskoppel.

1.4. Het voertuig in kwestie is een aanhangwagen met drukluchtremmen met S-nok of schijfremmen ([1]) die voldoet aan de verificatievoorschriften van aanhangsel 2 met betrekking tot de vergelijking van de eigenschappen met de eigenschappen die zijn opgenomen in een testrapport van een referentieas zoals weergegeven in aanhangsel 3.

2. In de zin van de punten 1.1, 1.2 en 1.3 wordt onder “identiek” verstaan: identiek ten aanzien van de geometrische en mechanische eigenschappen van de onderdelen van het in deze punten bedoelde voertuig, alsmede ten aanzien van de voor die onderdelen gebruikte materialen.

Aanhangwagens worden geacht ten aanzien van de punten 1.1 en 1.2 aan deze voorschriften te voldoen als de in aanhangsel 2, punt 3.7, bedoelde as- en remidentificatiecodes voor de testaanhangwagen in een rapport voor een referentieas/referentierem zijn opgenomen.

Een “referentieas/referentierem” is een as/rem waarvoor een testrapport bestaat zoals bedoeld in aanhangsel 2, punt 3.9.

([1]) Andere remconstructies kunnen worden goedgekeurd na overlegging van gelijkwaardige informatie.

3. Bij toepassing van bovenstaande voorschriften moeten in de mededeling over de goedkeuring (bijlage 2) de volgende bijzonderheden worden opgenomen:

3.1. In het geval van punt 1.1 moet het goedkeuringsnummer van het aan de referentietest van type I en/of II (of IIA) of III onderworpen voertuig worden opgegeven.

3.2. In het geval van punt 1.2 moet tabel I in aanhangsel 1 worden ingevuld.

3.3. In het geval van punt 1.3 moet tabel II in aanhangsel 1 worden ingevuld.

3.4. Indien punt 1.4 van toepassing is, moet tabel III in aanhangsel 1 worden ingevuld.

4. Als de aanvrager van een goedkeuring in een overeenkomstsluitend land dat dit reglement toepast, verwijst naar een goedkeuring verleend in een ander overeenkomstsluitend land dat dit reglement toepast, moet hij de hierop betrekking hebbende bescheiden overleggen.

Bijlage 11 - Aanhangsel 1

Tabel I

	Assen van het voertuig			Referentieassen		
	Statische massa (P) (1)	Benodigde remkracht op de wielen	Snelheid	Testmassa (Pe) (1)	Ontwikkelde remkracht op de wielen	Snelheid
	kg	N	km/h	kg	N	km/h
As 1 As 2 As 3 As 4						

(1) Zie aanhangsel 2, punt 2.1.

Tabel II

Totale massa van het voor goedkeuring ter beschikking gestelde voertuig ..... kg

Benodigde remkracht op de wielen ..... N

Benodigd vertragingskoppel op de hoofdas van het continuremsysteem ..... Nm

Verkregen vertragingskoppel op de hoofdas van het continuremsysteem (volgens figuur) ..... Nm

Tabel III

Referentieas..... *Rapport nr.* ..... *Datum* .....
(kopie bijgevoegd)

	Type I	Type III
Remkracht per as (N) (zie aanhangsel 2, punt 4.2.1)		
As 1 As 2 As 3	T_1 = ... % F_e T_2 = ... % F_e T_3 = ... % F_e	T_1 = ... % F_e T_2 = ... % F_e T_3 = ... % F_e
Voorspelde slag remcilinder (mm) (zie aanhangsel 2, punt 4.3.1.1)		
As 1 As 2 As 3	S_1 = ... S_2 = ... S_3 = ...	s_1 = ... s_2 = ... s_3 = ...
Gemiddelde afgegeven duw-/trekkracht (N) (zie aanhangsel 2, punt 4.3.1.2)		
As 1 As 2 As 3	Th_{A1} = ... Th_{A2} = ... Th_{A3} = ...	Th_{A1} = ... Th_{A2} = ... Th_{A3} = ...

Referentieas..... *Rapport nr.* ..... *Datum* .....
(kopie bijgevoegd)

	Type I		Type III
Remwerking (N) (zie aanhangsel 2, punt 4.3.1.4)			
As 1 As 2 As 3	T_1 = ... T_2 = ... T_3 = ...		T_1 = ... T_2 = ... T_3 = ...
	Resultaat test type 0 aanhangwagen (E)	Type I warm (voorspeld)	Type III warm (voorspeld)
Remwerking van het voertuig (zie aanhangsel 2, punt 4.3.2)			
Voorschriften remwerking warme toestand (zie de punten 1.5.3, 1.6.3 en 1.7.2 van bijlage 4)		≥ 0,36 en ≥ 0,60 E	≥ 0,40 en ≥ 0,60 E

Bijlage 11 - Aanhangsel 2

Alternatieve procedures voor tests van type I en type III voor aanhangwagenremmen

1. Algemeen

1.1. Volgens punt 1.4 kan bij de typegoedkeuring van het voertuig van de tests van type I of III worden afgezien als de onderdelen van het remsysteem voldoen aan de voorschriften van dit aanhangsel en de resulterende voorspelde remwerking beantwoordt aan de voorschriften van dit reglement voor de desbetreffende voertuigcategorie.

1.2. Tests volgens de in dit aanhangsel beschreven methoden worden geacht te voldoen aan voornoemde voorschriften.

1.2.1. Tests die zijn uitgevoerd volgens punt 3.5.1 van dit aanhangsel vanaf supplement 7 op wijzigingenreeks 09 en positief zijn, worden geacht te beantwoorden aan de bepalingen van punt 3.5.1 van dit aanhangsel, zoals laatstelijk gewijzigd. Bij gebruik van deze alternatieve procedure moet het testrapport verwijzen naar het originele testrapport waaraan de testresultaten voor het nieuwe bijgewerkte rapport zijn ontleend. Er moeten evenwel nieuwe tests worden uitgevoerd volgens de voorschriften van de laatstelijk gewijzigde versie van dit reglement.

1.2.2. Tests die overeenkomstig dit aanhangsel zijn uitgevoerd vóór de inwerkingtreding van supplement 2 op wijzigingenreeks 11 van dit reglement en die in combinatie met eventuele ondersteunende gegevens van de fabrikant van het voertuig, de as of de rem voldoende informatie opleveren om aan de voorschriften van supplement 2 op wijzigingenreeks 11 te voldoen, mogen worden gebruikt voor een nieuw rapport of voor de uitbreiding van een bestaand testrapport zonder dat feitelijke tests moeten worden uitgevoerd.

1.3. Tests die zijn uitgevoerd volgens punt 3.6 van dit aanhangsel en de resultaten die zijn gerapporteerd in deel 2 van aanhangsel 3 of 4, kunnen dienen om naleving van de voorschriften van punt 5.2.2.8.1 van dit reglement aan te tonen.

1.4. De rem(men) moet(en) vóór de test van type III worden ingesteld volgens de onderstaande procedures, naargelang het geval:

1.4.1. Voor aanhangwagens met een drukluchtremsysteem moeten de remmen zodanig zijn afgesteld dat de automatische rembijstelvoorziening kan functioneren. Hiertoe moet de slag van de remcilinder worden afgesteld tot:

$s_o > 1{,}1 \cdot s_{re\text{-}adjust}$ (de bovengrens mag niet hoger zijn dan een door de fabrikant aanbevolen waarde),

waarin:

$s_{re\text{-}adjust}$ gelijk is aan de bijstelslag volgens de specificatie van de fabrikant van de automatische rembijstelvoorziening, d.w.z. de slag waarbij de voorziening de vrije slag van de rem begint bij te stellen met een cilinderdruk van 100 kPa.

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

Nadat aan voornoemde voorwaarde is voldaan, moet 50 keer achtereen worden geremd met een remcilinderdruk van 200 kPa. Vervolgens moet één keer worden geremd met een remcilinderdruk van minstens 650 kPa.

1.4.2. Voor aanhangwagens met hydraulisch bediende schijfremmen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

1.4.3. Voor aanhangwagens met hydraulisch bediende trommelremmen moeten de remmen volgens de specificaties van de fabrikant zijn afgesteld.

1.5. Voor aanhangwagens met automatische rembijstelvoorziening moeten de remmen vóór de hieronder beschreven test van type I worden ingesteld volgens de procedure van punt 1.4.

2. Symbolen en definities

2.1. Symbolen

P	=	deel van de voertuigmassa dat in statische toestand door de as wordt gedragen,
F	=	normale reactie van het wegdek op de as in statische toestand = P · g,
F_R	=	totale normale statische reactie van het wegdek op alle wielen van de aanhangwagen,
F_e	=	testasbelasting,
P_e	=	F_e / g,
g	=	versnelling ten gevolge van de zwaartekracht: g = 9,81 m/s²,
C	=	inputkoppel,
C_O	=	aanlegkoppel, zie definitie in punt 2.2.2,
$C_{0,dec}$	=	opgegeven aanlegkoppel,
C_{max}	=	maximuminputkoppel,
R	=	rolstraal van de banden (dynamisch),
T	=	remkracht in contactvlak band/wegdek,
T_R	=	totale remkracht in contactvlak band/wegdek van de aanhangwagen,
M	=	remkoppel = T·R,
z	=	vertragingsfactor = T/F of M/(R·F),
s	=	cilinderslag (werkslag plus vrije slag),
s_p	=	zie aanhangsel 9 van bijlage 19,
Th_A	=	zie aanhangsel 9 van bijlage 19,
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 en mogen zo nodig aan andere symbolen worden toegevoegd.

2.2. Definities

2.2.1. Massa van een schijf of trommel

2.2.1.1. De "*opgegeven massa*" is de door de fabrikant opgegeven massa die een representatieve massa van de rem met deze identificatiecode is (zie punt 3.7.2.2).

2.2.1.2. De "*nominale testmassa*" is de door de fabrikant gespecificeerde massa van de schijf of trommel waarmee de desbetreffende test door de technische dienst wordt verricht.

2.2.1.3. De "*feitelijke testmassa*" is de vóór de test door de technische dienst gemeten massa.

2.2.2. "*Aanlegkoppel*":

2.2.2.1. Het aanlegkoppel C_0 is het inputkoppel dat nodig is om een meetbaar remkoppel te verkrijgen. Dit koppel kan worden bepaald door extrapolatie van metingen binnen een bereik van maximaal 15 % vertragingsfactor of met een gelijkwaardige methode (bv. punt 1.3.1.1 van bijlage 10).

2.2.2.2. Het aanlegkoppel $C_{0,dec}$ is het door de fabrikant opgegeven aanlegkoppel dat een representatief aanlegkoppel voor de rem is (zie punt 3.7.2.2.1) en dat nodig is om figuur 2 in deel 1 van bijlage 19 te produceren.

2.2.2.3. Het aanlegkoppel $C_{0,e}$ wordt met de in punt 2.2.2.1 beschreven procedure bepaald en wordt aan het einde van de dienst door de technische dienst gemeten.

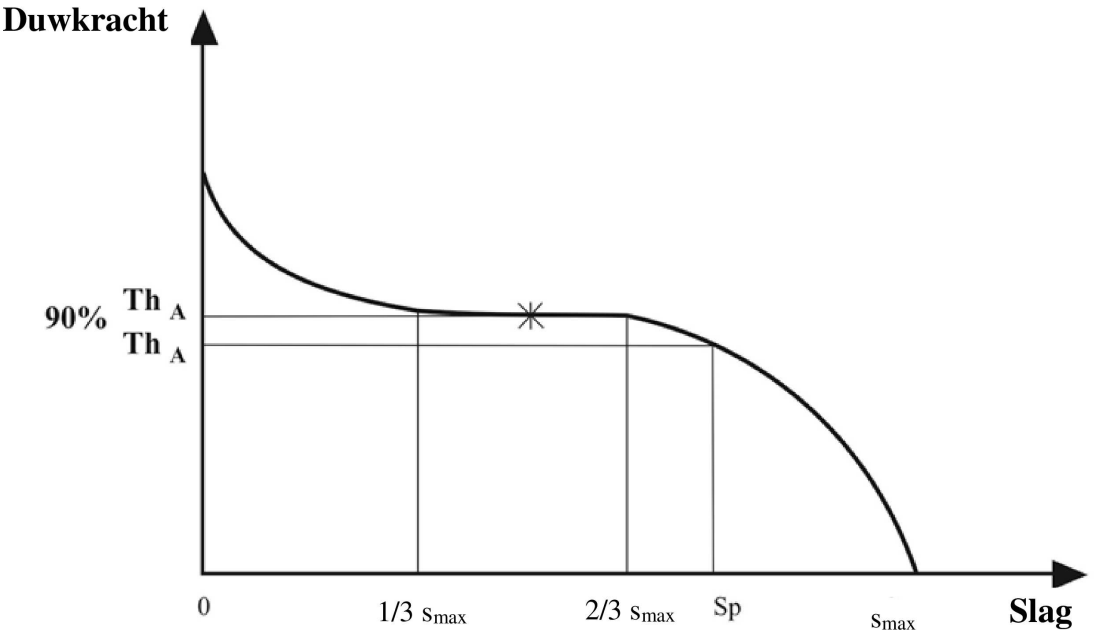
2.2.3. "*Buitendiameter van een schijf*":

2.2.3.1. De "*opgegeven buitendiameter*" is de door de fabrikant opgegeven buitendiameter van een schijf die een representatieve buitendiameter van de schijf is (zie punt 3.7.2.2.1).

2.2.3.2. De "*nominale buitendiameter*" is de door de fabrikant gespecificeerde buitendiameter van de schijf waarmee de desbetreffende test door de technische dienst wordt verricht.

2.2.3.3. De "*feitelijke buitendiameter*" is de vóór de test door de technische dienst gemeten buitendiameter.

2.2.4. De "*nuttige lengte van de nokkenas*" is de afstand van de middellijn van de S-nok tot de middellijn van de bedieningshefboom.



3. Testmethoden

3.1. Baantests

3.1.1. De remwerkingstests moeten bij voorkeur op een enkelvoudige as worden uitgevoerd.

3.1.2. De resultaten van tests van een combinatie van assen mogen worden gebruikt volgens punt 1.1 mits elke as eenzelfde energieaandeel bijdraagt tijdens de sleeptests en de remwerkingstests in warme toestand.

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) moet(en) bij voorkeur met de statische maximumasbelasting worden belast, 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).

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:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_o + P_1}{P_o + P_1 + P_2}}$$

waarin:

v_1 = aanvangssnelheid (km/h),

v_2 = eindsnelheid (km/h),

P_o = massa van het trekkende voertuig (kg) onder de testvoorwaarden

P_1 = deel van de aanhangwagenmassa gedragen door de niet-geremde as(sen) (kg)

P_2 = deel van de aanhangwagenmassa 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 moet worden 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.

3.2.3. 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. De snelheid van de luchtstroom

$$v_{air} = 0{,}33\ v$$

waarin:

v = testsnelheid van het voertuig bij het begin van het remmen.

De temperatuur van de koellucht moet gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur.

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 0,01.

3.3. Rollenbank-dynamometertests

3.3.1. De as moet bij voorkeur met de statische maximumasmassa worden belast, 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. De snelheid van de luchtstroom

$$v_{air} = 0{,}33\ v$$

waarin:

v = testsnelheid van het voertuig bij het begin van het remmen.

De temperatuur van de koellucht moet gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur.

3.3.3. De remtijd moet 1 s zijn na een opbouwtijd van maximaal 0,6 s.

3.4. Testvoorwaarden (algemeen)

3.4.1. De testrem(men) moet(en) zodanig van instrumenten worden 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 overeenkomstig deel 1, punt 4.4.2, van bijlage 19.

Als de remfactor B_F en het aanlegkoppel zijn geverifieerd overeenkomstig deel 1, punt 4.4.3, van bijlage 19, moet de inloopprocedure voor de aanvullende test van de remmen in koude toestand gelijk zijn aan de verificatieprocedure van deel 1, punt 4.4.3, van bijlage 19.

Het is toegestaan de tests in koude toestand uit te voeren na verificatie van de remfactor B_F overeenkomstig deel 1, punt 4, van bijlage 19.

Het is tevens toegestaan beide remverliestests, van type I en III, achter elkaar uit te voeren.

Sommige remcycli overeenkomstig deel 1, punt 4.4.2.6, van bijlage 19 mogen worden uitgevoerd tussen beide remverliestests, en tussen de verificatietest en de test in koude toestand. Het aantal remcycli moet worden opgegeven door de remfabrikant.

3.5.1.1. 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.

3.5.1.2. Er wordt driemaal geremd bij dezelfde druk (p) en bij een aanvangssnelheid van 40 km/h (test van type I) of 60 km/h (test van type III), waarbij de begintemperatuur van de remmen min of meer eenzelfde waarde heeft van ten hoogste 100 °C, gemeten aan het buitenoppervlak van de trommels of schijven. Er moet worden geremd bij de remcilinderdruk die nodig is om met het remkoppel of de remkracht een vertragingsfactor (z) van ten minste 50 % te verkrijgen. De remcilinderdruk mag niet groter zijn dan 650 kPa, en het inputkoppel (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 (test van type I)

3.5.2.1. Deze test vindt plaats bij een snelheid van 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. Als de testsnelheid niet kan worden bereikt, kan de duur van de test worden verlengd volgens punt 1.5.2.2 van bijlage 4.

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 1.5.3 van bijlage 4, bij een beginsnelheid van 40 km/h. De remcilinderdruk moet gelijk zijn 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 punt 1.7 van bijlage 4)

3.5.3.1.2. Traagheidsdynamometertest

Bij de banktest van aanhangsel 2, punt 3.2, van bijlage 11 mogen de voorwaarden dezelfde zijn als die bij de test volgens punt 1.7.1 van bijlage 4, waarbij:

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

3.5.3.1.3. Rollenbank-dynamometertest

Voor de banktest van aanhangsel 2, punt 3.3, van bijlage 11 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 s na afloop van de test van type III wordt de test in warme toestand uitgevoerd volgens punt 1.7.2 van bijlage 4. De remcilinderdruk moet gelijk zijn aan die bij de test van type 0.

3.6. Voorschriften inzake de werking van automatische rembijstelvoorzieningen

3.6.1. De volgende voorschriften zijn van toepassing op een automatische rembijstelvoorziening 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 de naleving van de voorschriften van punt 3.6.3 worden geverifieerd.

3.6.2. De volgende voorschriften zijn van toepassing op een alternatieve automatische rembijstelvoorziening die is geïnstalleerd op een rem waarvoor al een testrapport volgens aanhangsel 3 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 de test van type 0 voorgeschreven werking, of

b) er moet worden 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 = de effectieve slag, d.w.z. de slag waarbij de afgegeven duwkracht gelijk is aan 90 % van de gemiddelde duwkracht (Th_A); zie aanhangsel 2, punt 2, van bijlage 11.

3.6.2.2. Na voltooiing van de tests van punt 3.6.2.1 moet de naleving van de voorschriften van punt 3.6.3 worden geverifieerd.

3.6.3. Test op vrijlopen

Na 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):

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

b) bij een constante snelheid van 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.

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:

a) de fabrikant en/of het merk van de as;

b) de identificatiecode van de as (zie punt 3.7.2.1);

c) de identificatiecode van de rem (zie punt 3.7.2.2);

d) de F_e-identificatiecode (zie punt 3.7.2.3);

e) het basisgedeelte van het testrapportnummer (zie punt 3.9).

Hieronder wordt een voorbeeld gegeven:

Fabrikant en/of merk van de as ABC

ID1-XXXXXX

ID2-YYYYYY

ID3-11200

ID4-ZZZZZZZ

3.7.1.1. Op een zichtbaar deel van een niet-geïntegreerde automatische rembijstelvoorziening moeten ten minste de volgende identificatiegegevens gegroepeerd, goed leesbaar en onuitwisbaar worden aangebracht:

a) fabrikant en/of merk;

b) type;

c) versie.

3.7.1.2. Wanneer de voering of het remblok op de remschoen of de achterplaat is gemonteerd, moeten het merk en type van elke remvoering zichtbaar, goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.

3.7.2. Identificatiecodes

3.7.2.1. Identificatiecode van de as

Uit de identificatiecode van de as kan de door de fabrikant opgegeven remkracht/koppelcapaciteit worden afgeleid.

De identificatiecode van de as moet een alfanumerieke code zijn, bestaande uit de vier tekens "ID1-" gevolgd door maximaal 20 tekens.

3.7.2.2. Identificatiecode van de rem

De identificatiecode van de rem 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) soort rem (bv. trommelrem (S-nok, wig enz.) of schijfrem (vast, zwevend, enkele of dubbele schijf enz.));

b) basismateriaal (bv. ijzer of geen ijzer) van klauwhuis, remdrager, remschijf en remtrommel;

c) afmetingen met het suffix "e" volgens de figuren 2A en 2B van aanhangsel 5;

d) basismethode waarmee de remkracht binnen de rem wordt gegenereerd;

e) bij schijfremmen: de montagemethode van de frictiering: vast of zwevend;

f) remfactor B_F;

g) verschillende remeigenschappen in verband met de voorschriften van bijlage 11 die niet onder punt 3.7.2.2.1 vallen.

3.7.2.2.1. Binnen dezelfde remidentificatiecode toegestane verschillen

De eigenschappen van de remmen binnen dezelfde remidentificatiecode mogen op de volgende punten verschillen:

a) een hoger opgegeven maximuminputkoppel C_{max};

b) een afwijking van de opgegeven massa van de remschijf of remtrommel M_{dec}: ± 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) naaf (met of zonder geïntegreerde naaf);

j) schijf met geïntegreerde trommel – met of zonder parkeerremfunctie;

k) geometrische relatie tussen wrijvingsvlakken van remschijven en montage van de schijven;

l) type remvoering;

m) materiaalverschillen (met uitzondering van verschillen in basismateriaal, zie punt 3.7.2.2) waarvoor de fabrikant verklaart dat zij de prestaties bij de voorgeschreven tests niet beïnvloeden;

n) achterplaat en schoenen.

3.7.2.3. F_e-identificatiecode

De F_e-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.

3.7.2.4. 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.

3.7.3. Automatische rembijstelvoorziening (geïntegreerd en niet-geïntegreerd)

3.7.3.1. Typen automatische rembijstelvoorzieningen

De automatische rembijstelvoorzieningen binnen hetzelfde type mogen op de volgende punten niet verschillen:

a) behuizing: basismateriaal (bv. ijzer of geen ijzer, gietijzer of gesmeed staal);

b) maximaal toegestaan moment van de remas;

c) werkingsprincipe van de rembijstelling, bv. afhankelijk van slag (voortbeweging), afhankelijk van kracht of elektronisch/mechanisch.

3.7.3.2. Versies van automatische rembijstelvoorzieningen, wat het bijstelgedrag betreft

Automatische rembijstelvoorzieningen binnen een type die van invloed zijn op de vrije slag van de rem, worden als verschillende versies beschouwd.

3.8. Testcriteria

De test moet aantonen dat aan alle voorschriften van aanhangsel 2 wordt voldaan.

Als binnen de grenzen van punt 3.7.2.2.1 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 overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 11: 3.5.1.: Aanvullende test van de remmen in koude toestand 3.5.2.: Remverliestest (type I) (*) 3.5.3.: Remverliestest (type III) (*) Test overeenkomstig bijlage 19: 4.: Prestatiekenmerken van aanhangwagenremmen in koude toestand (*)
RVT (remverliestest)	Test overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 11: 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.

Verschillen overeenkomstig punt 3.7.2.2.1	Testcriteria
a) Een hoger opgegeven maximuminputkoppel C_{max}	Verandering toegestaan zonder aanvullende tests
b) Een afwijking van de opgegeven massa van de remschijf of remtrommel M_{dec}: ± 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

Verschillen overeenkomstig punt 3.7.2.2.1	Testcriteria
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, zijn wijzigingen zonder aanvullende tests toegestaan. In dit geval moeten de volgende geëxtrapoleerde waarden in het testrapport worden vermeld: s_e, C_e, T_e, T_e/F_e.
f) Opgegeven aanlegkoppel $C_{0,dec}$	Gecontroleerd moet worden of de remprestaties binnen de grenzen van figuur 2 in deel 1 van bijlage 19 blijven.
g) ± 5 mm van de opgegeven buitendiameter van de schijf	De kleinste diameter wordt als 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) 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) Geometrische relatie tussen wrijvingsvlakken van remschijven en montage van de schijven	Voor dit kenmerk is geen test vereist.
l) Type remvoering	Elk type remvoering.
m) Materiaalverschillen (met uitzondering van verschillen in basismateriaal, zie punt 3.7.2.2) 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 ongunstigste geval (*): Achterplaat: minimumdikte Schoen: 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 automatische rembijstelvoorziening overeenkomstig de punten 3.7.3.1 en 3.7.3.2 van een geteste voorziening afwijkt, moet een aanvullende test overeenkomstig punt 3.6.2 worden uitgevoerd.

3.9. Testrapport

3.9.1. Nummer van het testrapport

Het nummer van het testrapport bestaat uit twee delen: een basisgedeelte en een suffix voor het volgnummer van het testrapport.

Het basisgedeelte, dat maximaal 20 tekens mag hebben, moet duidelijk van het suffix worden gescheiden, bijvoorbeeld met een punt of schuine streep.

Het basisgedeelte van het nummer van het testrapport mag alleen betrekking hebben op remmen met dezelfde identificatiecode en dezelfde remfactor (overeenkomstig deel 1, punt 4, van bijlage 19).

3.9.2. Testcode

Naast het nummer van het testrapport moet aan de testresultaten voor de identificatiecodes en het testmonster ook een testcode van maximaal acht tekens (bv. ABC123) worden toegekend, die met de details in punt 3.7 wordt beschreven.

3.9.3. Testresultaten

3.9.3.1. Het resultaat van de volgens de punten 3.5 en 3.6.1 uitgevoerde tests moet worden vermeld op een formulier volgens het model in aanhangsel 3.

3.9.3.2. Bij een rem met een alternatieve bijstelvoorziening moeten de resultaten van de volgens punt 3.6.2 uitgevoerde tests worden vermeld op een formulier volgens het model in aanhangsel 4.

3.9.4. Inlichtingenformulier

In het testrapport moet een door de fabrikant van de as of het voertuig verstrekt inlichtingenformulier worden opgenomen dat ten minste de in aanhangsel 5 beschreven informatie bevat.

Op het inlichtingenformulier moeten in voorkomend geval de verschillende varianten van de rem of de as in het licht van de essentiële criteria in punt 3.7.2.2.1 worden vermeld.

4. Verificatie

4.1. Verificatie van onderdelen

De remspecificaties van het voertuig waarvoor typegoedkeuring moet worden verleend, moeten voldoen aan de punten 3.7 en 3.8.

4.2. Verificatie van de geabsorbeerde 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 aanhangsel 3, punten 2.3.1 en 2.3.2, van bijlage 11 die als uitgangspunt voor de test met de referentierem heeft gediend.

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 een aanhangwagentest van type 0, wordt als volgt bepaald:

4.3.1.1. De voorspelde slag van de remcilinder (s) van de te testen rem wordt als volgt berekend:

$$s = 1 . \frac{s_e}{l_e}$$

Deze waarde mag niet groter zijn dan s_p, waarbij de s_p-waarde moet zijn geverifieerd en gerapporteerd volgens de procedure van deel 1, punt 2, van bijlage 19 en moet binnen het drukbereik blijven vermeld in punt 3.3.1 van het testrapport volgens aanhangsel 1 van bijlage 19.

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 inputkoppel (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:

$$T = \left(T_e - 0.01 \cdot F_e\right) \frac{C - C_o}{C_e - C_{oe}} \cdot \frac{R_e}{R} + 0.01 \cdot F$$

R mag niet kleiner zijn dan 0,8 R_e.

4.3.2. De voorspelde remwerking van de te testen aanhangwagen volgt uit:

$$\frac{T_R}{F_R} = \frac{\Sigma T}{\Sigma F}$$

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 voorspellingen volgens punt 4.3.2 moeten voldoen aan de voorschriften van dit reglement voor de te testen aanhangwagen. De gebruikte waarde voor:

"De waarde die bij de test van type 0 is geregistreerd volgens punt 1.5.3 of 1.7.2 van bijlage 4"

moet gelijk zijn aan die geregistreerd bij de aanhangwagentest van type 0.

Bijlage 11 - Aanhangsel 3

Modelformulier testrapport volgens punt 3.9 van aanhangsel 2

Testrapport nr. .....

Basisgedeelte: ID4- .....

Suffix: .....

1. Algemeen .....

1.1. Fabrikant van de as (naam en adres): .....

1.1.1. Merk van de fabrikant van de as: .....

1.2. Fabrikant van de rem (naam en adres): .....

1.2.1. Identificatiecode van de rem ID2-: .....

1.2.2. Automatische rembijstelvoorziening: geïntegreerd/niet geïntegreerd ([1])

1.3. Inlichtingenformulier van de fabrikant: .....

2. Testgegevens

De volgende gegevens moeten voor elke test worden vastgelegd:

2.1. Testcode (zie punt 3.9.2 van aanhangsel 2): .....

2.2. Testmonster: (identificatie van de geteste variant aangeven ten opzichte van inlichtingenformulier van fabrikant. Zie ook punt 3.9.2 van aanhangsel 2)

2.2.1. As

2.2.1.1. Identificatiecode van de as: ID1- .....

2.2.1.2. Identificatie van de geteste as: .....

2.2.1.3. Testasbelasting (F_e-identificatiecode): ID3- ..... daN

2.2.2. Rem

2.2.2.1. Identificatiecode van de rem: ID2- .....

2.2.2.2. Identificatie van de geteste rem: .....

2.2.2.3. Maximumslagcapaciteit van de rem ([2]): .....

2.2.2.4. Nuttige lengte van de nokkenas ([3]): .....

2.2.2.5. Materiaalverschil overeenkomstig punt 3.8, m), van aanhangsel 2: .....

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.
([2]) Geldt alleen voor schijfremmen.
([3]) Geldt alleen voor trommelremmen.

2.2.2.6. Remtrommel/remschijf[1]

2.2.2.6.1. Feitelijke testmassa van de schijf/trommel[1]: .....

2.2.2.6.2. Nominale buitendiameter van de schijf[2]: .....

2.2.2.6.3. Type koeling van de schijf: geventileerd/niet-geventileerd[1]

2.2.2.6.4. Met of zonder geïntegreerde naaf[1]

2.2.2.6.5. Schijf met geïntegreerde trommel – met of zonder parkeerremfunctie[1, 2]

2.2.2.6.6. Geometrische relatie tussen wrijvingsvlakken van remschijven en montage van de schijven: .....

2.2.2.6.7. Basismateriaal: .....

2.2.2.7. Remvoering of remblok[1]

2.2.2.7.1. Fabrikant: .....

2.2.2.7.2. Merk: .....

2.2.2.7.3. Type: .....

2.2.2.7.4. Methode voor bevestiging van de voering of het remblok op de remschoen/achterplaat[1]: .....

2.2.2.7.5. Dikte van de achterplaat, gewicht van schoenen of andere beschrijvende informatie (inlichtingenformulier van fabrikant)[1]: .....

2.2.2.7.6. Basismateriaal van de remschoen/achterplaat[1]: .....

2.2.3. Automatische rembijstelvoorziening (niet van toepassing als de voorziening is geïntegreerd)[1]

2.2.3.1. Fabrikant (naam en adres): .....

2.2.3.2. Merk: .....

2.2.3.3. Type: .....

2.2.3.4. Uitvoering: .....

2.2.4. Wiel(en) (afmetingen zie figuren 1A en 1B in aanhangsel 5)

2.2.4.1. Referentierolstraal van de band (R_e) bij testasbelasting (F_e): .....

2.2.4.2. Gegevens over het tijdens de test gemonteerde wiel:

Bandenmaat	Velgmaat	X_e (mm)	D_e (mm)	E_e (mm)	G_e (mm)

2.2.5. Hefboomlengte l_e: .....

2.2.6. Remcilinder

2.2.6.1. Fabrikant: .....

2.2.6.2. Merk: .....

2.2.6.3. Type: .....

2.2.6.4. (Test)identificatienummer: .....

2.3. Testresultaten (gecorrigeerd voor rolweerstand van 0,01·• F_e)

2.3.1. Voor voertuigen van de categorieën O_2 en O_3 als de aanhangwagen van categorie O_3 de test van type I heeft ondergaan:

Test van type:	0	I	
Bijlage 11, aanhangsel 2, punt:	3.5.1.2	3.5.2.2/3	3.5.2.4
Testsnelheid .....km/h	40	40	40
Remcilinderdruk p_e .....kPa		-	
Remtijd ..... min	-	2,55	-
Ontwikkelde remkracht T_e ..... daN			
Remdoelmatigheid T_e/F_e .....-			
Slag remcilinder s_e ..... mm		-	
Inputkoppel C_e .....Nm		-	
Aanlegkoppel $C_{0,e}$ .....Nm			

2.3.2. Voor voertuigen van de categorieën O_3 en O_4 als de aanhangwagen van categorie O_3 de test van type III heeft ondergaan:

Test van type:	0	III	
Bijlage 11, aanhangsel 2, punt:	3.5.1.2	3.5.3.1	3.5.3.2
Beginsnelheid test .....km/h	60		60
Eindsnelheid test .....km/h			
Remcilinderdruk p_e .....kPa		-	
Aantal keren remmen .....-	-	20	-
Duur van de remcyclus .....s	-	60	-
Ontwikkelde remkracht T_e ..... daN			
Remdoelmatigheid T_e/F_e .....-			
Slag remcilinder s_e ..... mm		-	
Inputkoppel C_e .....Nm		-	
Aanlegkoppel $C_{0,e}$ .....Nm		-	

2.3.3. Dit punt moet alleen worden ingevuld als de rem volgens de procedure van deel 1, punt 4, van bijlage 19 is getest om de werking in koude toestand aan de hand van de remfactor (B_F) te verifiëren.

2.3.3.1. Remfactor B_F:

2.3.3.2. Opgegeven aanlegkoppel $C_{0,dec}$ ……Nm

2.3.4. Werking van de automatische rembijstelvoorziening (indien van toepassing)

2.3.4.1. Vrijlopend volgens aanhangsel 2, punt 3.6.3, van bijlage 11: ja/nee[1]

3. Toepassingsbereik

Het toepassingsbereik bepaalt op welke varianten van de as of de rem dit testrapport betrekking heeft; aangegeven wordt welke variabelen onder de individuele testcodes vallen.

4. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens aanhangsel 2 van bijlage 11 en, indien van toepassing, deel 1, punt 4, van bijlage 19 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks ....

Aan het einde van de test van aanhangsel 2, punt 3.6, van bijlage 11 ([4]) werden de voorschriften van punt 5.2.2.8.1 van Reglement nr. 13 geacht wel/niet[1] te zijn nageleefd.

Technische dienst ([5]) die de test uitvoert

Handtekening: …… Datum: ……

5. Typegoedkeuringsinstantie[5]

Handtekening: …… Datum: ……

([4]) Deze gegevens alleen verstrekken als er een automatische rembijstelvoorziening is gemonteerd.
([5]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 11 - Aanhangsel 4

Modelformulier testrapport voor een alternatieve automatische rembijstelvoorziening volgens punt 3.7.3 van aanhangsel 2

Testrapport nr. .....

1. Identificatie

1.1. As:

Merk: .....

Type: .....

Model: .....

Testasbelasting (F_e-identificatiecode): ID3- ..... daN

Bijlage 11, aanhangsel 3, testrapport nr .....

1.2. Rem:

Merk: .....

Type: .....

Model: .....

Remvoering: .....

Merk/type: .....

1.3. Bedieningsorgaan: .....

Fabrikant: .....

Type (cilinder/membraan) [1] .....

Model: .....

Hefboomlengte (l): ..... mm

1.4. Automatische rembijstelvoorziening:

Fabrikant (naam en adres): .....

Merk: .....

Type: .....

Uitvoering: .....

2. Registratie van de testresultaten

2.1. Werking van de automatische rembijstelvoorziening

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is.

2.1.1. Werking van het bedrijfsremsysteem in warme toestand, bepaald volgens de test van aanhangsel 2, punt 3.6.2.1, a), van bijlage 11: ……%

of

Slag remcilinder s_A, bepaald volgens de test van aanhangsel 2, punt 3.6.2.1, b), van bijlage 11: …… mm

2.1.2. Vrijlopend volgens aanhangsel 2, punt 3.6.3, van bijlage 11: ja/nee[1]

3. Naam technische dienst/typegoedkeuringsinstantie[1] die de test uitvoert:

……

4. Datum van de test: ……

5. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens aanhangsel 2, punt 3.6.2, van bijlage 11 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks ….

6. Aan het einde van de test van punt 5 werden de voorschriften van punt 5.2.2.8.1 van Reglement nr. 13 geacht: wel/niet te zijn nageleefd[1]

7. Technische dienst ([2]) die de test uitvoert

Handtekening: …… Datum: ……

8. Typegoedkeuringsinstantie ([2])

Handtekening: …… Datum: ……

([2]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd. .

Bijlage 11 - Aanhangsel 5

Inlichtingenformulier voor assen en remmen van aanhangwagens betreffende de alternatieve procedure van de typen I en III

1. Algemeen

1.1. Naam en adres van de fabrikant van de as of het voertuig:

2. Gegevens over de as

2.1. Fabrikant (naam en adres): ……

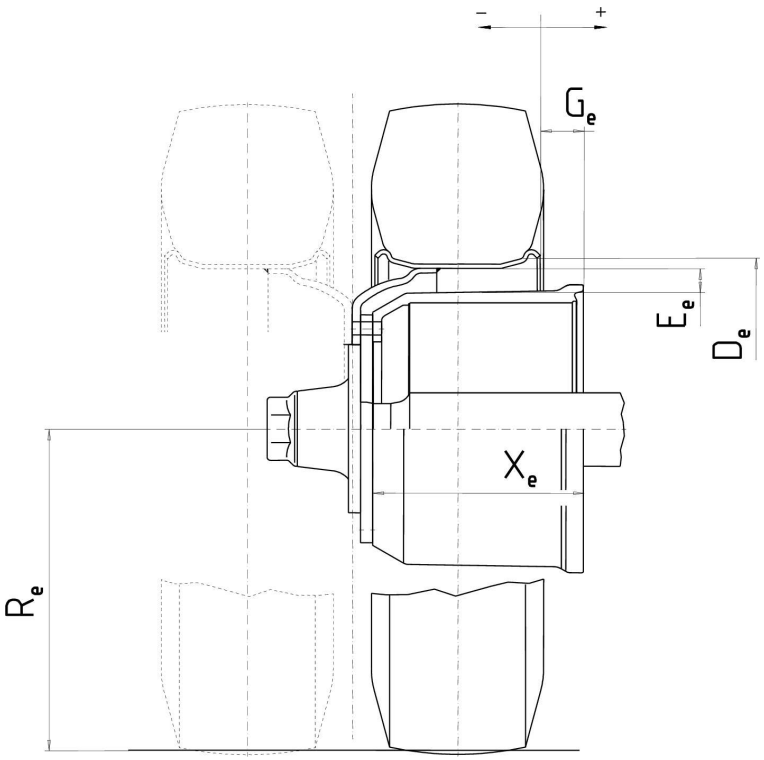
2.2. Type/variant: ……

2.3. Identificatiecode van de as: ID1- ……

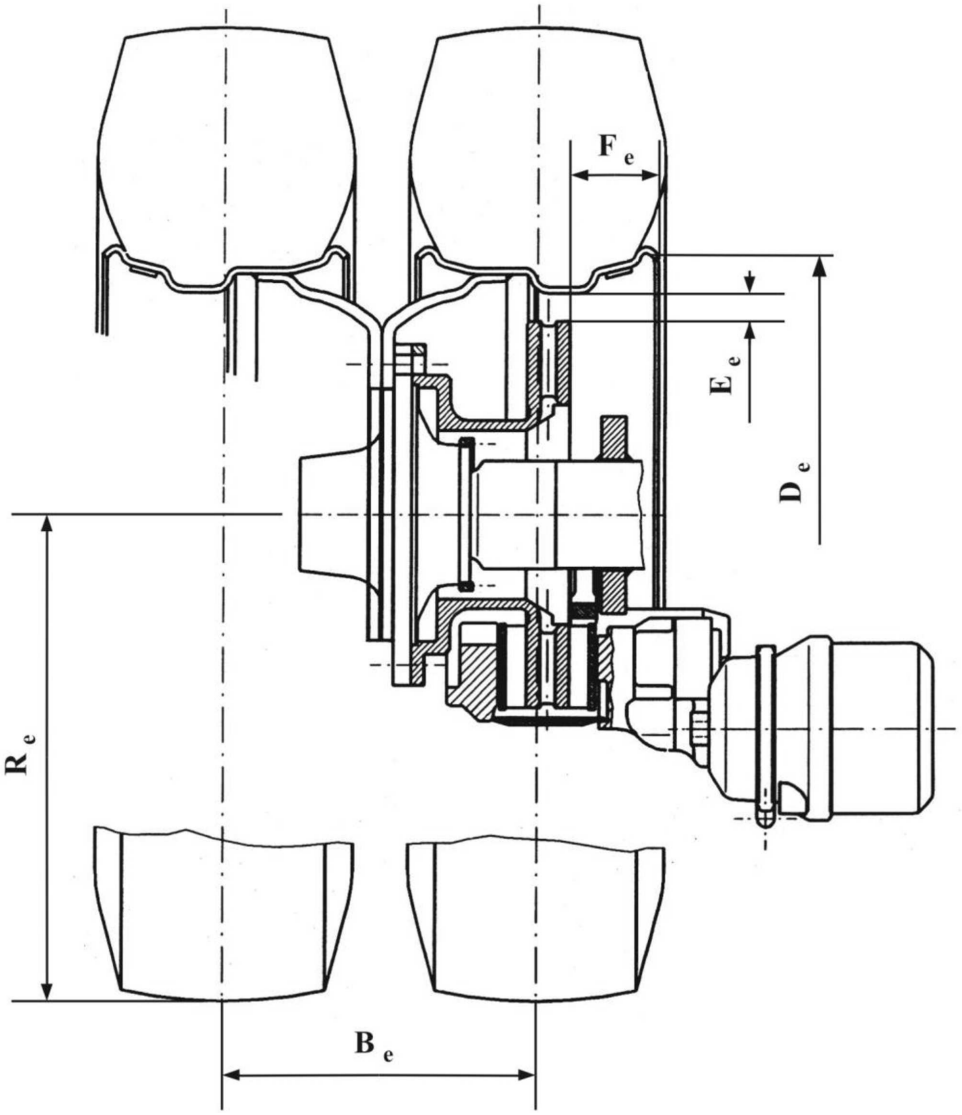
2.4. Testasbelasting (F_e): …… daN

2.5. Gegevens over wielen en remmen volgens de figuren 1A en 1B ……

Figuur 1A



Figuur 1B



3. Rem

3.1. Algemene informatie

3.1.1. Merk:

3.1.2. Fabrikant (naam en adres):

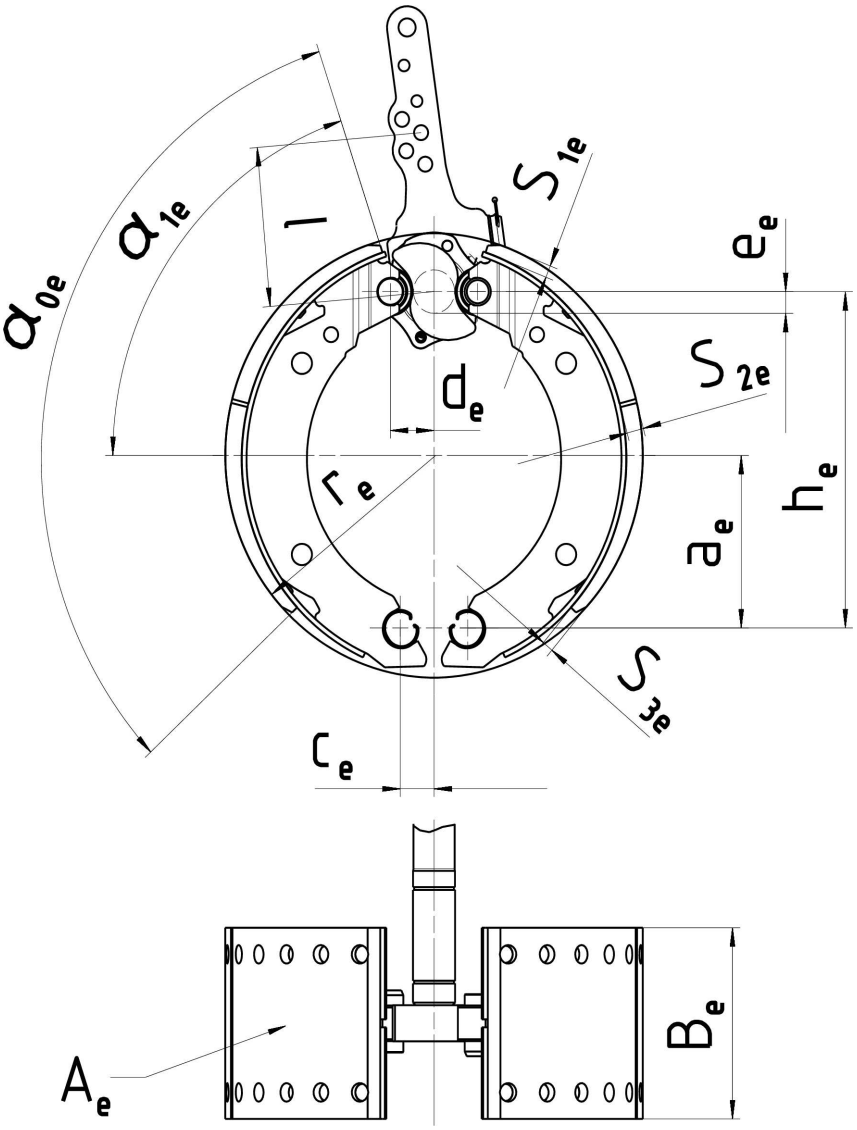
3.1.3. Soort rem (bv. trommel/schijf):

3.1.3.1. Variant (bv. S-nok, enkele wig enz.):

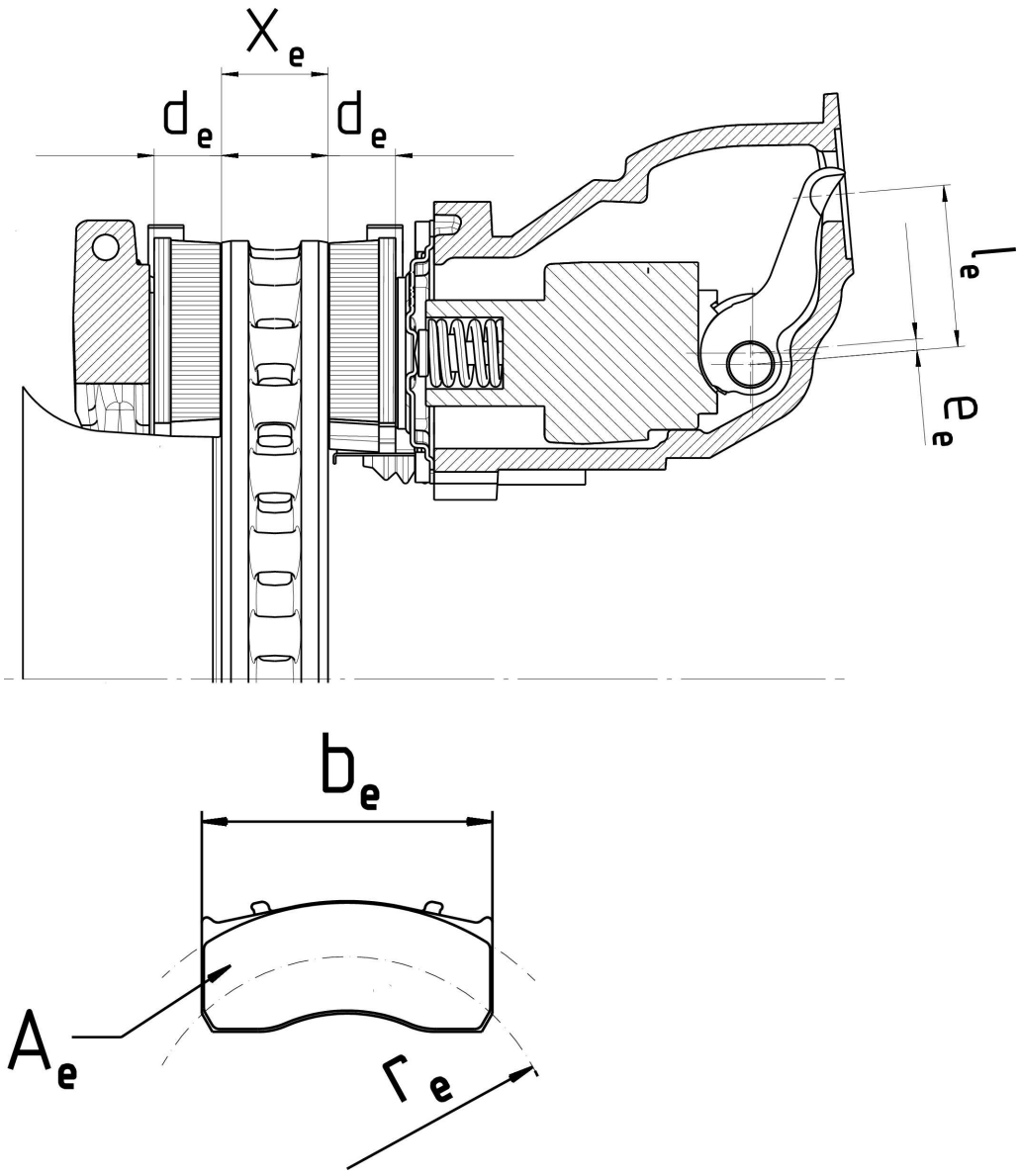
3.1.4. Identificatiecode van de rem: ID2-

3.1.5. Gegevens over de rem volgens de figuren 2A en 2B:

Figuur 2A



Figuur 2B



x_e (mm)	a_e (mm)	h_e (mm)	c_e (mm)	d_e (mm)	e_e (mm)	α_{0e}	α_{1e}	b_e (mm)	r_e (mm)	A_e (cm^2)	S_{1e} (mm)	S_{2e} (mm)	S_{3e} (mm)

3.2. Gegevens over trommelremmen

3.2.1. Rembijstelvoorziening (extern/geïntegreerd): ……

3.2.2. Opgegeven maximuminputkoppel C_{max}: ……Nm

3.2.3. Mechanisch rendement: η = ……

3.2.4. Opgegeven aanlegkoppel $C_{0,dec}$: ……Nm

3.2.5. Nuttige lengte van de nokkenas: …… mm

3.3. Remtrommel

3.3.1. Maximumdiameter van het wrijvingsoppervlak (slijtagegrens): ..... mm

3.3.2. Basismateriaal: .....

3.3.3. Opgegeven massa: .....kg

3.3.4. Nominale massa: .....kg

3.4. Remvoering

3.4.1. Fabrikant en adres: .....

3.4.2. Merk: .....

3.4.3. Type: .....

3.4.4. Identificatie (typeaanduiding op voering): .....

3.4.5. Minimumdikte (slijtagegrens): ..... mm

3.4.6. Methode voor de bevestiging van het wrijvingsmateriaal op de remschoen: .....

3.4.6.1. Ongunstigste geval van bevestiging (als er verschillende mogelijkheden zijn): .....

3.5. Gegevens over schijfremmen

3.5.1. Type verbinding met de as (axiaal, radiaal, geïntegreerd enz.): .....

3.5.2. Rembijstelvoorziening (extern/geïntegreerd): .....

3.5.3. Maximale cilinderslag: ..... mm

3.5.4. Opgegeven maximale bedieningskracht Th_{Amax}: ..... daN

3.5.4.1. $C_{max} = Th_{Amax} \bullet l_e$: .....Nm

3.5.5. Wrijvingsstraal: r_e = ... mm

3.5.6. Lengte van de hefboom: l_e = ... mm

3.5.7. Verhouding input/output (l_e/e_e): i = ...

3.5.8. Mechanisch rendement: η = ...

3.5.9. Opgegeven aanspreekkracht $Th_{A0,dec}$: .....N

3.5.9.1. $C_{0,dec} = Th_{A0,dec} \bullet l_e$: ..... m

3.5.10. Minimumrotordikte (slijtagegrens): ..... mm

3.6. Gegevens over remschijven: .....

3.6.1. Beschrijving type schijf: .....

3.6.2. Verbinding met/montage op de naaf: .....

3.6.3. Ventilatie (ja/nee): .....

3.6.4. Opgegeven massa: ..... kg

3.6.5. Nominale massa: ..... kg

3.6.6. Opgegeven buitendiameter: ..... mm

3.6.7. Minimale buitendiameter: ..... mm

3.6.8. Binnendiameter van frictiering: ..... mm

3.6.9. Breedte van ventilatiekanaal (indien van toepassing): ..... mm

3.6.10. Basismateriaal: .....

3.7. Gegevens over remblokken: .....

3.7.1. Fabrikant en adres: .....

3.7.2. Merk: .....

3.7.3. Type: .....

3.7.4. Identificatie (typeaanduiding op achterplaat remblok): .....

3.7.5. Minimumdikte (slijtagegrens): ..... mm

3.7.6. Methode voor de bevestiging van het wrijvingsmateriaal op achterplaat remblok: .....

3.7.6.1. Ongunstigste geval van bevestiging (als er verschillende mogelijkheden zijn): .....

BIJLAGE 12

Voorwaarden voor het testen van voertuigen met een oploopremsysteem

1. Algemene bepalingen

1.1. Het oploopremsysteem van een aanhangwagen bestaat uit het bedieningsorgaan, de overbrenging en de wielremmen (hierna: "remmen").

1.2. Het bedieningsorgaan is het samenstel van de onderdelen die deel uitmaken van de trekvoorziening (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. De "*rem*" is het deel waar zich de krachten ontwikkelen die de beweging van het voertuig tegenwerken. Het eerste deel van de rem is of de hefboom die de remnok of soortgelijke onderdelen bedient (oploopremsysteem met mechanische overbrenging), of de remcilinder (oploopremsysteem met hydraulische overbrenging).

1.5. Remsystemen waarbij het trekkende voertuig 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 dit reglement.

1.6. Tests

1.6.1. Bepaling van essentiële onderdelen van de rem

1.6.2. Bepaling van essentiële onderdelen van het bedieningsorgaan en verificatie of het bedieningsorgaan voldoet aan de bepalingen van dit reglement

1.6.3. Controle aan het voertuig van:

a) de compatibiliteit tussen bedieningsorgaan en rem; en

b) de overbrenging.

2. Symbolen en definities

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. Lengte: eenheid per geval aangegeven.

2.2. Symbolen die voor alle remtypen gelden (zie figuur 1 in aanhangsel 1)

2.2.1. G_A: de technisch toelaatbare "maximummassa" van de aanhangwagen volgens opgave van de fabrikant;

2.2.2. G'_A: de “maximummassa” van de aanhangwagen die volgens opgave van de fabrikant met het bedieningsorgaan kan worden geremd;

2.2.3. G_B: de “maximummassa” van de aanhangwagen die door de gezamenlijke werking van alle remmen van de aanhangwagen kan worden afgeremd

$$G_B = n \bullet G_{Bo}$$

2.2.4. G_{Bo}: deel van de voor de aanhangwagen 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': outputkracht van het bedieningsorgaan;

2.2.10. K: extra 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 middelste stand 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 outputkracht van het bedieningsorgaan teweeg te brengen. Het symbool KA 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: maximumkracht 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: maximumkracht 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 $\eta_H = \eta_{Ho}.\eta_{H1}$;

2.2.17. s: slag van het bedieningsorgaan in mm;

2.2.18. s': nuttige slag van het bedieningsorgaan in mm, bepaald volgens punt 10.4;

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;

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

$$2s_B^* = 2.4 + \frac{4}{1000} \bullet 2r$$

waarin 2r de diameter van de remtrommel is in mm (zie figuur 1 in aanhangsel 4).

Bij schijfremmen met hydraulische overbrenging

$$2s_B^* = 1.1 \bullet \frac{10.\ V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1000} \bullet 2r_A$$

waarin:

V_{60} = hoeveelheid vloeistof door één wielrem geabsorbeerd bij een druk die overeenkomt met een remkracht van 1,2 $B^* = 0{,}6 \bullet G_{Bo}$ 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)

2.2.23. M*: remkoppel zoals opgegeven door de fabrikant in punt 5 van aanhangsel 3. Dit remkoppel moet ten minste de voorgeschreven remkracht B* produceren;

2.2.23.1. M_T: testremkoppel in afwezigheid van overbelastingsbeveiliging (volgens punt 6.2.1);

2.2.24. R: dynamische rolstraal van de band (m);

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 de aanhangwagen achteruit beweegt (inclusief rolweerstand = $0{,}01 \bullet g \bullet G_{Bo}$);

2.2.27. s_r: maximaal toelaatbare slag aan de rembedieningshefboom als de aanhangwagen achteruit beweegt;

2.2.28. V_r: maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof geabsorbeerd door één remwiel als de aanhangwagen 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 outputzijde van het bedieningsorgaan;

2.3.2. i_{H1}: overbrengingsverhouding tussen de slag van de hefboom aan de outputzijde 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

$$i_H = i_{Ho} \bullet i_{H1}$$

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 in aanhangsel 1);

2.3.6. P_o: terugslagkracht van de rem als de aanhangwagen 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 de aanhangwagen 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. r: karakteristieke waarde van de rem bij vooruit bewegende aanhangwagen volgens de formule:

$$M = r\,(P - P_o)$$

2.3.9.1. r_r: karakteristieke waarde van de rem bij achteruit bewegende aanhangwagen volgens de formule:

$$M_r = r_r\,(P_r - P_{or})$$

2.3.10. s_{cd}: maximale verschil in slag die de evenaar vanwege zijn geometrische en constructieve eigenschappen kan opvangen wanneer slechts één rem werkt in voorwaartse richting en de andere in achterwaartse richting, en tegelijkertijd een gelijke spanning in beide kabels/stangen mogelijk wordt gemaakt

(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 kant 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 de aanhangwagen 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 de aanhangwagen 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. ρ': karakteristieke waarde van de rem bij vooruit bewegende aanhangwagen volgens de formule:

$$M = \rho' (p - p_o)$$

2.4.9.1. r'r: karakteristieke waarde van de rem bij achteruit bewegende aanhangwagen volgens de formule:

$$M_r = \rho'_r (p_r - p_{or})$$

2.5. Symbolen betreffende de remvoorschriften in verband met overbelastingsbeveiliging

2.5.1. D_{op}: bedieningskracht aan de inputzijde van het bedieningsorgaan waarbij de overbelastingsbeveiliging 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: druk 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 rembediening 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).

3. Algemene voorschriften

3.1. De krachtoverbrenging van de koppelingskop op de aanhangwagenremmen moet met een stangenstelsel of een of meer vloeistoffen plaatsvinden. Het is echter toegestaan een deel van de overbrenging te laten uitvoeren door 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 de aanhangwagen of met andere oppervlakken die de inwerkingstelling of het lossen van de rem kunnen beïnvloeden.

3.2. Alle bouten van geledingen moeten 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 het uiteinde van de overbrenging van de bedieningshefbomen van de rem los te koppelen.

3.4. Het oploopremsysteem moet de mogelijkheid bieden de aanhangwagen met het trekkende voertuig achteruit te laten rijden zonder een constante weerstand groter dan 0,08 g • G_A uit te oefenen. De hiervoor ontworpen voorzieningen moeten automatisch werken en vanzelf uitschakelen zodra de aanhangwagen vooruit beweegt.

3.5. Een met het oog op punt 3.4 opgenomen speciale voorziening 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 • P* of een druk lager dan p_{op} = 1,2 • p* (montage bij wielrem), waar kracht P* of druk p* overeenkomt met een remkracht van B* = 0,5 • g • G_{Bo}.

4. Voorschriften voor bedieningsorganen

4.1. De schuivende delen van het bedieningsorgaan moeten lang genoeg zijn om ook bij aangekoppelde aanhangwagen een volledige slag mogelijk te maken.

4.2. De schuivende delen moeten met een balg of soortgelijke 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 is minimaal 0,02 g • G'_A en maximaal 0,04 g.• G'_A.

4.4. De maximale indrukkracht D_1 mag niet groter zijn dan 0,10 g • G'_A voor aanhangwagens met stijve dissel en 0,067 g • G'_A voor meerassige aanhangwagens met scharnierende dissel.

4.5. De maximumtrekkracht D_2 mag niet kleiner zijn dan 0,1 g • G'_A en niet groter dan 0,5 g • 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. de bijkomende kracht K;

5.2.3. de aanspreekkracht K_A;

5.2.4. de indrukkracht D_1;

5.2.5. de trekkracht D_2.

5.3. Voor oploopremmen met mechanische overbrenging moet het volgende worden bepaald:

5.3.1. de overbrengingsverhouding i_{Ho}, gemeten in de middelste stand van het bedieningsorgaan;

5.3.2. de outputkracht 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

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_{H0}} \bullet \frac{P'}{D - K}$$

(zie figuur 2 in aanhangsel 1).

5.4. Voor oploopremmen met hydraulische overbrenging moet het volgende worden bepaald:

5.4.1. de overbrengingsverhouding i_h, gemeten in de middelste stand van het bedieningsorgaan;

5.4.2. de outputdruk 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

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \bullet \frac{p.F_{HZ}}{D - K}$$

(zie figuur 3 in aanhangsel 1);

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.

5.5. Bij oploopremmen van meerassige aanhangwagens met scharnierende dissel moet het in punt 9.4.1 bedoelde slagverlies s_o worden gemeten.

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 in het oploopremsysteem geen overbelastingsbeveiliging is gemonteerd 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 in het oploopremsysteem een overbelastingsbeveiliging is gemonteerd 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.

7. Tests en metingen op de remmen

7.1. Remmen en onderdelen die ter beschikking worden gesteld van 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 overeenkomen met een beginsnelheid van het voertuig van 60 km/h als de aanhangwagen vooruit beweegt, en van 6 km/h als de aanhangwagen achteruit beweegt. Het volgende moet worden afgeleid uit de grafische weergave van deze metingen (zie figuur 6 in aanhangsel 1):

7.3.3.1. de terugslagkracht P_o en de karakteristieke waarde r als de aanhangwagen vooruit beweegt;

7.3.3.2. de terugslagkracht P_{or} en de karakteristieke waarde r_r als de aanhangwagen achteruit beweegt;

7.3.3.3. maximumremkoppel M_r tot de maximaal toelaatbare slag s_r als de aanhangwagen achteruit beweegt (zie figuur 6 in aanhangsel 1);

7.3.3.4. maximaal toelaatbare slag bij de rembedieningshefboom als de aanhangwagen 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.

De rotatiesnelheid van de remvlakken moet overeenkomen met een beginsnelheid van het voertuig van 60 km/h als de aanhangwagen vooruit beweegt, en van 6 km/h als de aanhangwagen achteruit beweegt. 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 r' als de aanhangwagen vooruit beweegt;

7.4.3.2. de terugslagdruk p_{or} en de karakteristieke waarde ρ'_r als de aanhangwagen achteruit beweegt;

7.4.3.3. maximumremkoppel M_r tot de maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof V_r als de aanhangwagen achteruit beweegt (zie figuur 7 in aanhangsel 1);

7.4.3.4. maximaal toelaatbare hoeveelheid vloeistof V_r geabsorbeerd door één remwiel als de aanhangwagen 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

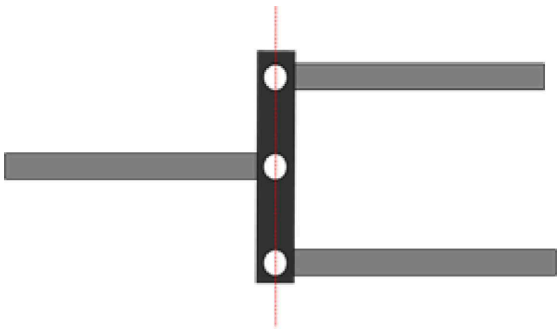
7.5.1. De test van type I volgens punt 1.5 van bijlage 4 hoeft niet te worden uitgevoerd op een voor typegoedkeuring ter beschikking gesteld voertuig als de onderdelen van het remsysteem op een traagheidstestbank worden getest op naleving van de punten 1.5.2 en 1.5.3 van bijlage 4.

7.5.2. De alternatieve procedure voor de test van type I moet worden uitgevoerd volgens de bepalingen van aanhangsel 2, punt 3.5.2, van bijlage 11 (naar analogie ook van toepassing op schijfremmen).

8. Verschil in kracht van de parkeerrem op een 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

Alternatieve opstellingen kunnen worden gebruikt op voorwaarde dat zij in beide achterste kabels dezelfde spanning produceren, zelfs als er tussen die kabels verschillen zijn in slag.

8.1.2. Er moeten gedetailleerde tekeningen worden verstrekt om aan te tonen dat de evenaar zodanig kan bewegen dat alle achterste kabels dezelfde spanning hebben. De evenaar moet breed genoeg zijn om het verschil in 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.

Het verschil in slag bij de evenaar (s_{cd}) wordt afgeleid uit:

$$S_{cd} > 1{,}2 \bullet S_r$$

9. Testrapporten

Goedkeuringsaanvragen voor aanhangwagens 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 de aanhangwagen. Deze rapporten moeten ten minste de in de aanhangsels 2, 3 en 4 voorgeschreven gegevens bevatten.

10. Compatibiliteit tussen bedieningsorgaan en remmen van een voertuig

10.1. Aan de hand van de eigenschappen van het bedieningsorgaan (aanhangsel 2), de remmen (aanhangsel 3) en de aanhangwagen (zoals bedoeld in punt 4 van aanhangsel 4) moet worden gecontroleerd of het oploopremsysteem van de aanhangwagen beantwoordt aan de desbetreffende voorschriften.

10.2. Algemene controles voor alle remtypen

10.2.1. Voor zover delen van de overbrenging 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 aanhangsel 4 (bv. i_{H1} en η_{H1}).

10.2.2. Massa

10.2.2.1. De maximummassa G_A van de aanhangwagen mag niet meer bedragen dan de maximummassa G'_A waarvoor het bedieningsorgaan is toegestaan.

10.2.2.2. De maximummassa G_A van de aanhangwagen mag niet meer bedragen dan de maximummassa G_B die door de gezamenlijke werking van alle remmen van de aanhangwagen kan worden geremd.

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 aanhangwagens met stijve dissel en 0,067 g • G_A voor meerassige aanhangwagens met scharnierende dissel.

10.2.3.3. De maximumtrekkracht D_2 moet tussen 0,1 g • G_A en 0,5 g • G_A liggen.

10.3. Controle van de remdoelmatigheid

10.3.1. De som van de remkrachten langs de omtrek van de aanhangwagenwielen mag niet minder zijn dan B* = 0,50 g • G_A, inclusief een rolweerstand van 0,01 g • G_A: dit komt overeen met een remkracht B van 0,49 g • G_A. In dat geval is de maximaal toelaatbare duwkracht op de koppeling:

D* = 0,067 g • G_A bij meerassige aanhangwagens

en

D* = 0,10 g • G_A bij aanhangwagens met stijve dissel.

Om te controleren of deze voorwaarden zijn vervuld, moeten de volgende ongelijkheden worden toegepast:

10.3.1.1. voor oploopremmen met mechanische overbrenging:

$$\left[\frac{B \bullet R}{n} + n \bullet p_o\right] \frac{1}{(D^* - K) \bullet \eta_H} \leq i_H$$

10.3.1.2. voor oploopremmen met hydraulische overbrenging:

$$\left[\frac{B \bullet R}{n \bullet \rho'} + p_o\right] \frac{1}{(D^* - K) \bullet \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

10.4. Controle van de slag van het bedieningsorgaan

10.4.1. Bij bedieningsorganen van meerassige aanhangwagens met scharnierende dissel waarvan de verbinding van het remstangenstelsel afhankelijk is van de stand van de trekvoorziening, 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 de bediening moet als volgt worden bepaald voor eenassige en meerassige aanhangwagens:

10.4.2.1. als de verbinding van het remstangenstelsel afhankelijk is van de hoekstand van de trekvoorziening:

$$s' = s - s_0$$

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, moeten de volgende ongelijkheden worden toegepast:

10.4.3.1. voor oploopremmen met mechanische overbrenging:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_{B^*} \bullet i_g}$$

10.4.3.2. voor oploopremmen met hydraulische overbrenging:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2 s_{B^*} \bullet n F_{RZ} \bullet i'_g}$$

10.5. Aanvullende controles

10.5.1. Voor oploopremmen met mechanische overbrenging moet worden gecontroleerd of het stangenstelsel dat de krachten van het bedieningsorgaan op de remmen overbrengt, 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 wegtest waarbij de snelheid, de remkracht en de remfrequentie worden gevarieerd. Zelf opgewekte, ongedempte trillingen zijn niet toegestaan.

11. Algemene opmerkingen

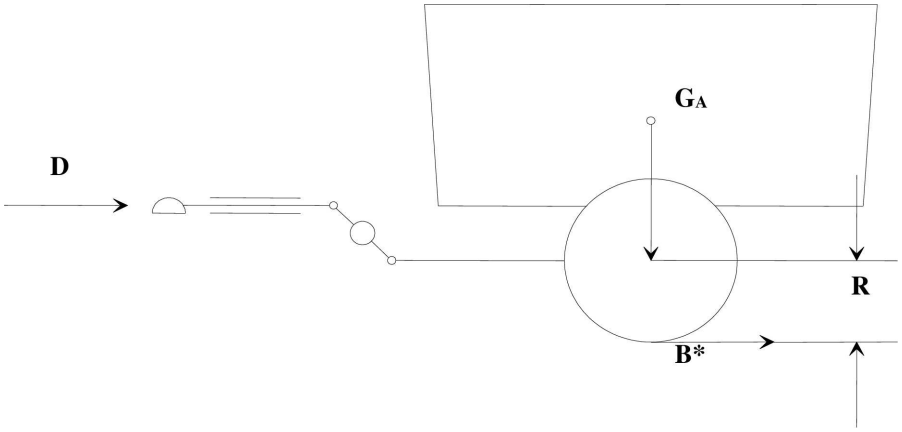
Bovenstaande voorschriften zijn van toepassing op de meest gangbare uitvoeringen van oploopremmen met mechanische of hydraulische overbrenging, waarbij met name alle wielen van de aanhangwagen zijn uitgerust met hetzelfde type rem en hetzelfde type band. Voor de controle van minder gangbare uitvoeringen moeten de hierboven gegeven voorschriften aan elk afzonderlijk geval worden aangepast.

Bijlage 12 - Aanhangsel 1

Figuur 1

Symbolen die voor alle remtypen gelden

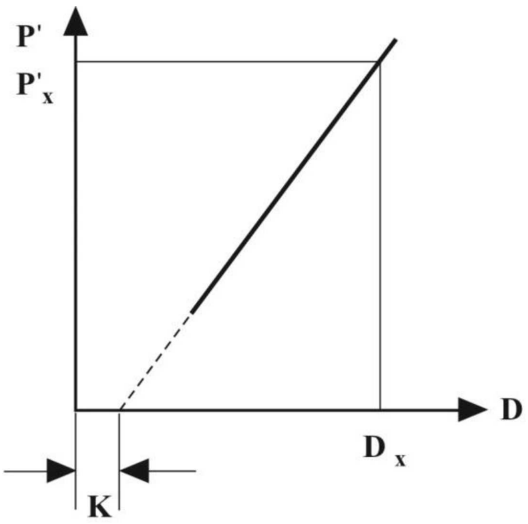
(zie punt 2.2 van deze bijlage)



Figuur 2

Mechanische overbrenging

(zie de punten 2.2.10 en 5.3.2 van deze bijlage)

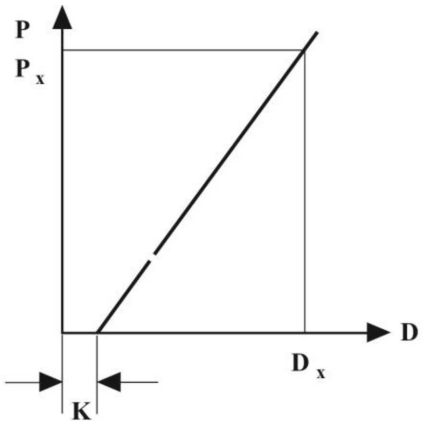


$$\eta_{H0} = \frac{P'x}{D_x - K} \bullet \frac{1}{i_{HO}}$$

Figuur 3

Hydraulische overbrenging

(zie de punten 2.2.10 en 5.4.2 van deze bijlage)



$$\eta_{H0} = \frac{Px}{D_x - K} \bullet \frac{F_{Hz}}{i_H}$$

Figuur 4

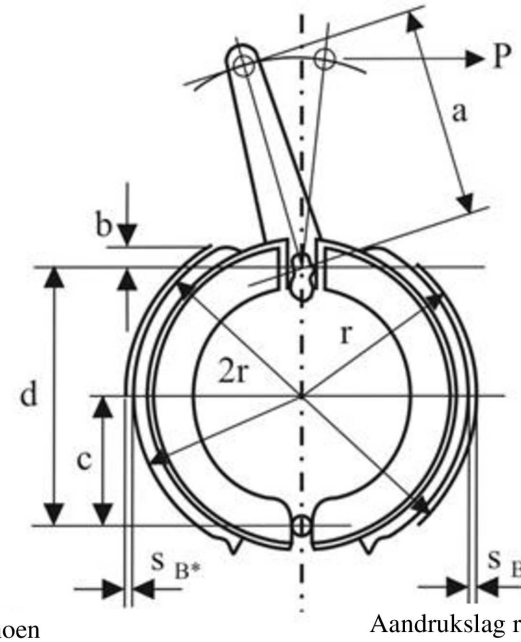
Remcontroles

(zie de punten 2.2.22 en 2.3.4 van deze bijlage)

Verbindingsstang en nok

$$i_a = \frac{a}{2 \cdot b}$$

$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

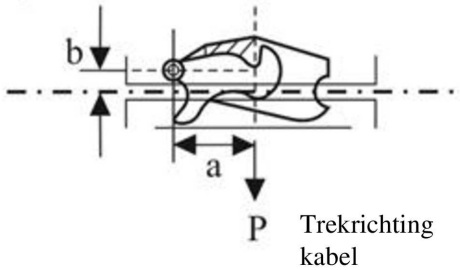


Aandrukslag midden remschoen

Aandrukslag remschoen

$$s_{B^*} = 1{,}2 + 0{,}2\ \%.\ 2r\ \text{mm}$$

Expander



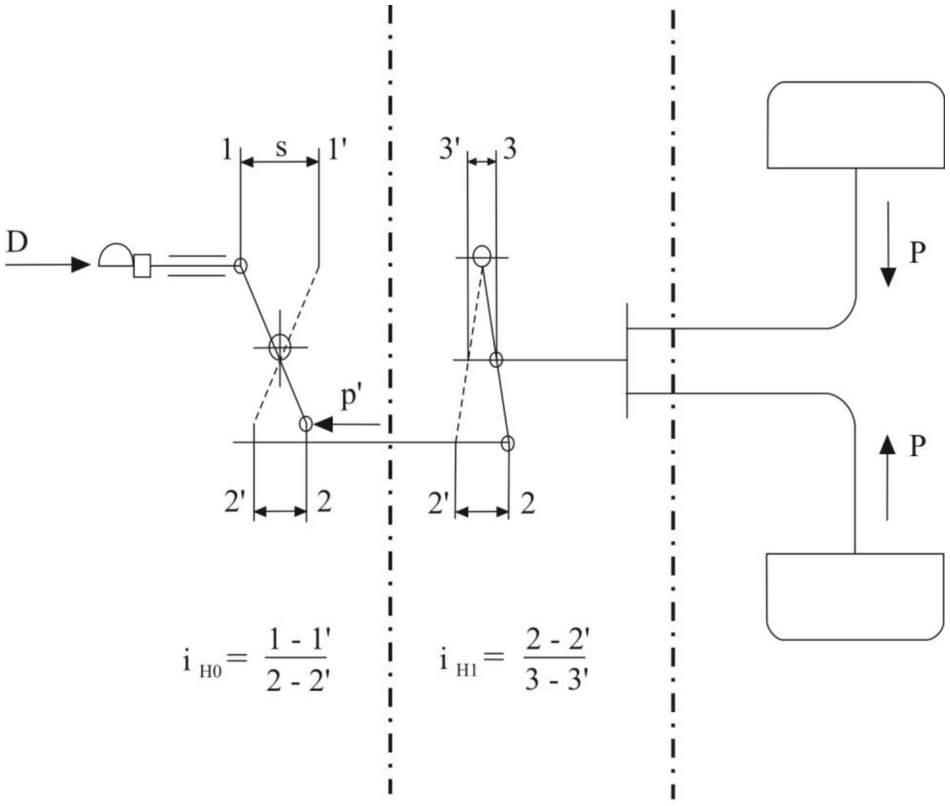
$$i_a = \frac{a}{b}$$

$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Figuur 5

Remsysteem met mechanische overbrenging

(zie punt 2.3 van deze bijlage)

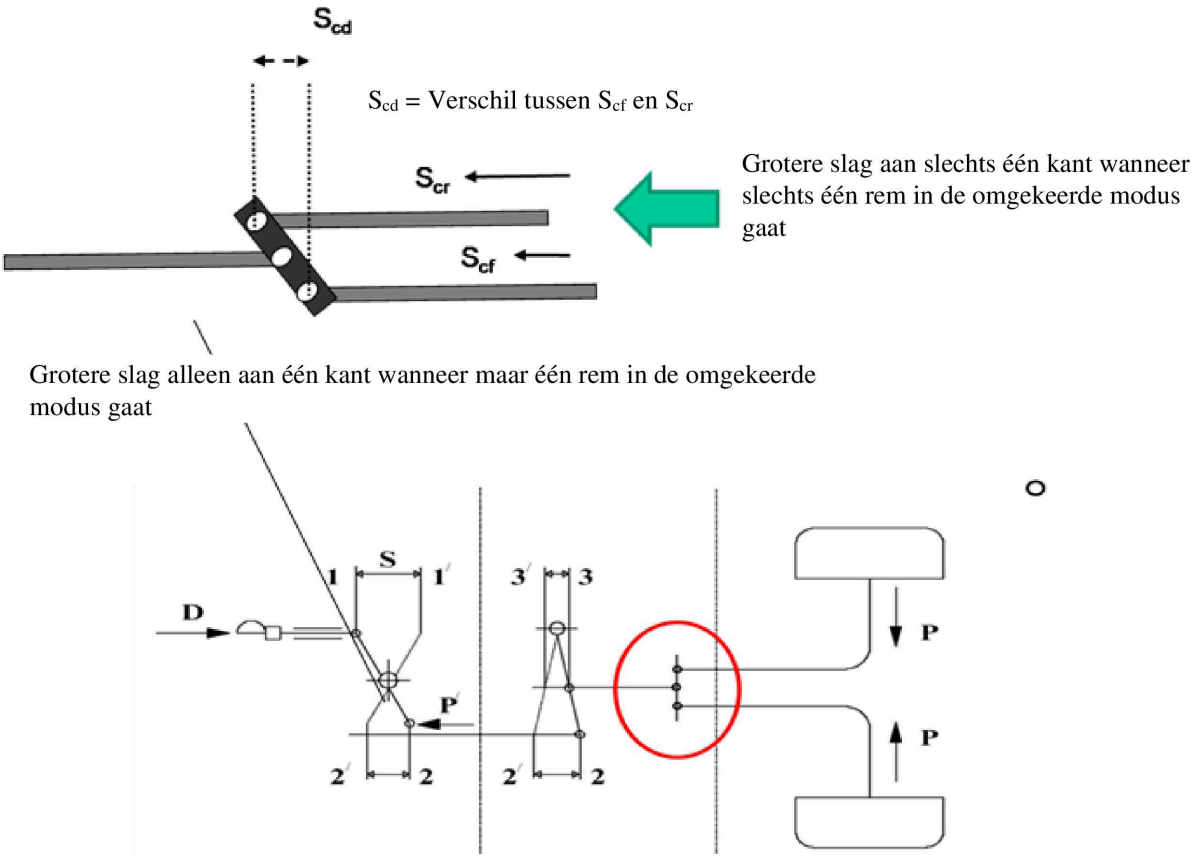


1.2 Bedieningsorgaan 1.3 Overbrenging 1.4 Remmen

Figuur 5 A

Remsysteem met mechanische overbrenging

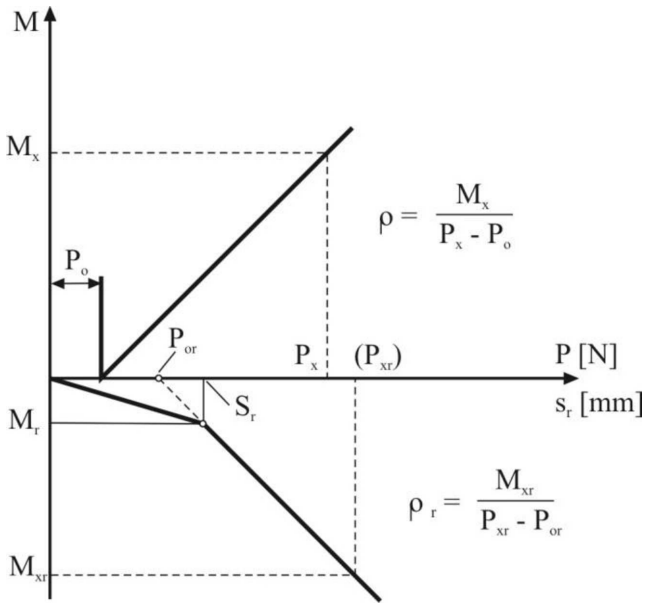
(zie punt 2.3 van deze bijlage)



Figuur 6

Mechanische rem

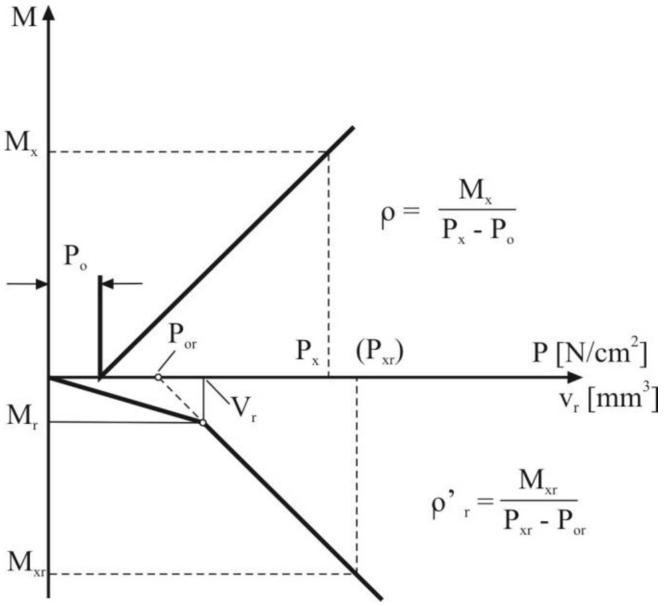
(zie punt 2 van deze bijlage)



Figuur 7

Hydraulische rem

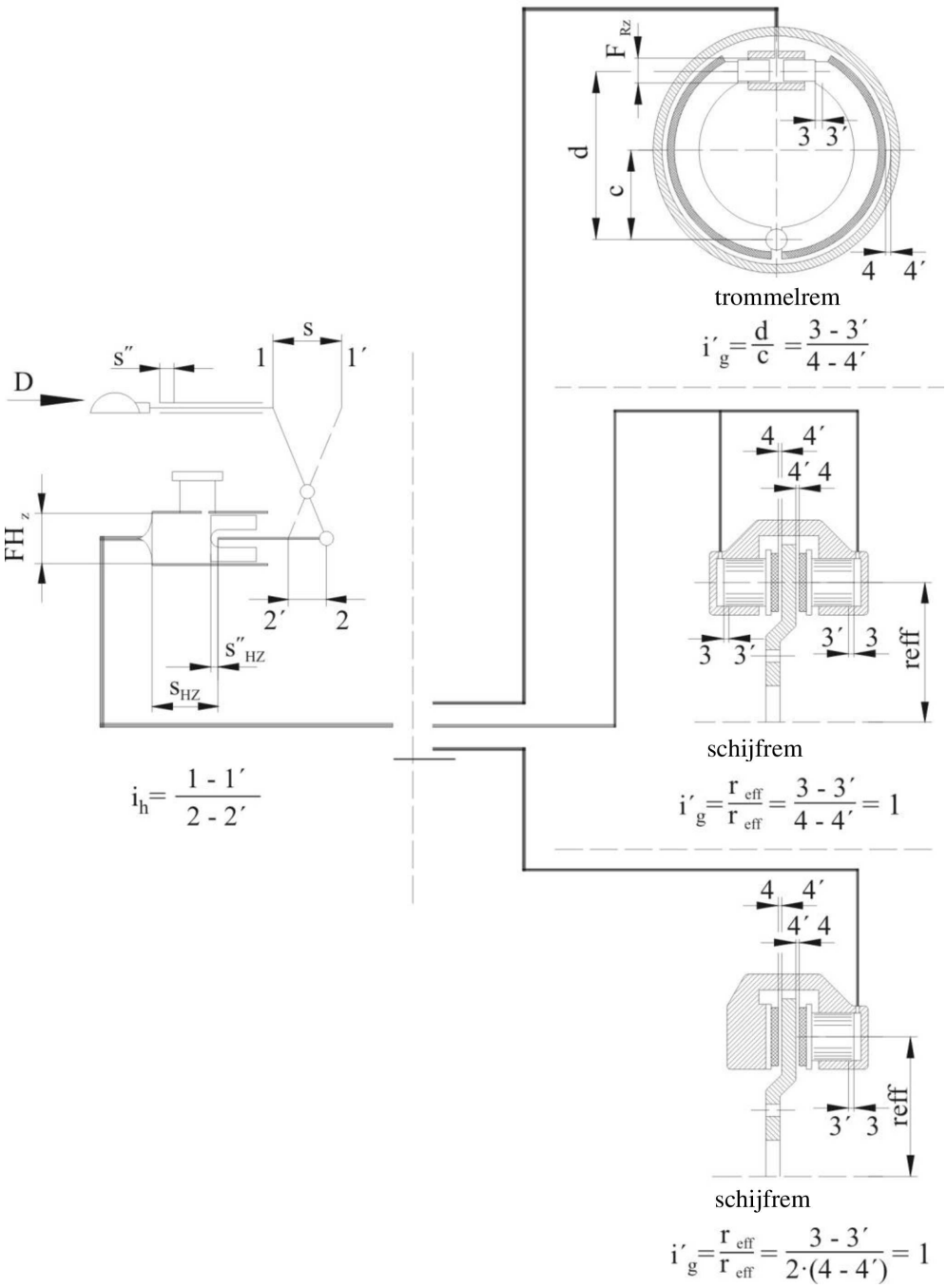
(zie punt 2 van deze bijlage)



Figuur 8

Remsysteem met hydraulische overbrenging

(zie punt 2 van deze bijlage)



Bijlage 12 - Aanhangsel 2

Testrapport over het bedieningsorgaan van het oploopremsysteem

1. Fabrikant .....

2. Merk .....

3. Type .....

4. Kenmerken van de aanhangwagens waarvoor de fabrikant het bedieningsorgaan heeft bestemd:

4.1. Massa G'_A = ... kg

4.2. Toelaatbare statische verticale kracht op de kop van de trekvoorziening ..... N

4.3. Aanhangwagen met stijve dissel/meerassige aanhangwagen met scharnierende dissel ([1])

5. Korte beschrijving

(Lijst van bijgevoegde schema's en maattekeningen)

6. Principeschema van het bedieningsorgaan

7. Slag s = ... mm

8. Overbrengingsverhouding van het bedieningsorgaan:

8.1. bij mechanische overbrenging ([1])

i_{Ho} = van ..... tot ..... ([2])

8.2. bij hydraulische overbrenging ([1])

i_h = van .....tot ..... ([2])

F_{HZ} = ... cm^2

slag van de hoofdcilinder s_{Hz} ..... mm

vrije slag van de hoofdcilinder s''_{Hz} ..... mm

9. Testresultaten: .....

9.1. Nuttig effect

bij mechanische overbrenging ([1]) η_H = ...

bij hydraulische overbrenging ([1]) η_H = ...

9.2. Bijkomende kracht K = ... N

9.3. Maximale indrukkracht $_1$ = ... N

9.4. Maximale trekkracht D_2 = ... N

9.5. Aanspreekkracht K_A = ... N

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.
([2]) Vermeld de lengten waarvan de verhouding is gebruikt om i_{Ho} of i_h te bepalen.

9.6. Slagverlies en vrije slag: .....

bij invloed van de stand van de trekvoorziening s_0[1] = mm .....

bij hydraulische overbrenging s''[1] = $s''_{Hz} \times i_h$ = ... mm

9.7. Nuttige slag van het bedieningsorgaan s' = ... mm

9.8. In overbelastingsbeveiliging volgens punt 3.6 van deze bijlage is wel/niet voorzien([1]) .....

9.8.1. Bij montage van de overbelastingsbeveiliging vóór de overbrengingshefboom van het bedieningsorgaan .....

9.8.1.1. Aanspreekkracht van de overbelastingsbeveiliging ..... D_{op} = N

9.8.1.2. Bij mechanische overbelastingsbeveiliging([1]) de maximumkracht die de oplooprembediening kan ontwikkelen

P'_{max}/i_{Ho} = Pop_max = ...N

9.8.1.3. Bij hydraulische overbelastingsbeveiliging([1]) de druk die de oplooprembediening kan ontwikkelen

p'_{max}/i_h = pop_max = ...N/cm^2

9.8.2. Bij montage van de overbelastingsbeveiliging na de overbrengingshefboom van het bedieningsorgaan .....

9.8.2.1. Aanspreekkracht op de overbelastingsbeveiliging bij mechanische overbelastingsbeveiliging([1]) .....

$D_{op}.i_{Ho}$ = ...N

bij hydraulische overbelastingsbeveiliging([1])

$D_{op}.i_h$ = ...N

9.8.2.2. Bij mechanische overbelastingsbeveiliging([1]) de maximumkracht die de oplooprembediening kan ontwikkelen

P'_{max} = Pop_max = ...N

9.8.2.3. Bij hydraulische overbelastingsbeveiliging([1]) de druk die de oplooprembediening kan ontwikkelen

p'_{max} = pop_max = N/cm^2

10. Het hierboven beschreven bedieningsorgaan voldoet wel/niet[1] aan de voorschriften van de punten 3, 4 en 5 van deze bijlage.

Handtekening: ..... Datum: .....

11. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens de desbetreffende bepalingen van bijlage 12 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. .....

Technische dienst ([3]) die de test uitvoert

Handtekening: ..... Datum: .....

12. Typegoedkeuringsinstantie ([3])

Handtekening: ..... Datum: .....

([3]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 12 - Aanhangsel 3

Testrapport over de rem

1. Fabrikant .....

2. Merk .....

3. Type .....

4. Toelaatbare "maximummassa" per wiel G_{Bo} = ... kg

5. Remkoppel M* (zoals opgegeven door de fabrikant volgens punt 2.2.23 van deze bijlage) = ...Nm

6. Dynamische rolstraal van de band

   R_{min} = ... m; R_{max} = ... m

7. Korte beschrijving

   (Lijst van schema's en maattekeningen)

8. Principeschema van de rem

9. Testresultaat:

mechanische rem ([1])	*hydraulische rem* ([1])
9.1. Overbrengingsverhouding i_g = ... ([2])	9.1.A. Overbrengingsverhouding i'_g = ... ([2])
9.2. Slag remschoen (aandrukslag) s_B = ... mm	9.2.A. Slag remschoen (aandrukslag) s_B = ... m
9.3. Voorgeschreven remschoenslag (voorgeschreven aandrukslag) s_{B^*} = ... mm	9.3.A. Voorgeschreven remschoenslag (voorgeschreven aandrukslag) s_{B^*} = ... mm
9.4. Terugslagkracht P_o = ...N	9.4.A. Terugslagdruk p_o= .....N/cm^2
9.5. Coëfficiënt (karakteristiek) ρ = ... m	9.5.A. Coëfficiënt (karakteristiek) ρ' = ... m
9.6 In overbelastingsbeveiliging volgens punt 3.6 van deze bijlage is wel/niet voorzien ([1])	9.6.A. In overbelastingsbeveiliging volgens punt 3.6 van deze bijlage is wel/niet voorzien ([1])

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.
([2]) Vermeld de lengten die gebruikt zijn om i_g of i'_g te bepalen.

9.6.1. Remkoppel waarbij de beveiliging in werking treedt
M_{op} = ...Nm

9.6.1.A. Remkoppel waarbij de beveiliging in werking treedt
M_{op} = ...Nm

9.7. Kracht bij M*
P* = ...N

9.7.A. Druk bij M*
p* = ...N/cm²

9.8.

9.8.A. Actieve oppervlak van de wielremcilinder
F_{RZ} = ...cm²

9.9.

9.9.A. Hoeveelheid geabsorbeerde vloeistof (voor schijfremmen)
V_{60} = ...cm³

9.10. Werking van de bedrijfsrem als de aanhangwagen achteruit beweegt (zie de figuren 6 en 7 in aanhangsel 1)

9.10.1. Maximumremkoppel in figuur 6 M_r = ...Nm

9.10.1.A. Maximumremkoppel in figuur 7 M_r = ...Nm

9.10.2. Maximaal toelaatbare slag s_r = ... mm

9.10.2.A. Maximaal toelaatbare hoeveelheid geabsorbeerde vloeistof V_r = ...cm³

9.11. Overige remkarakteristieken als de aanhangwagen achteruit beweegt (zie de figuren 6 en 7 in aanhangsel 1)

9.11.1. Terugslagkracht van de rem P_{or} = ...N

9.11.1.A. Terugslagdruk van de rem p_{or} = ...N/cm²

9.11.2. Karakteristieke waarde van de rem r_r = ... m

9.11.2.A. Karakteristieke waarde van de rem r'_r = ... m

9.12. Tests volgens punt 7.5 van deze bijlage (indien van toepassing) (gecorrigeerd voor de rolweerstand die overeenkomt met $0{,}01 \cdot g \cdot G_{Bo}$)

9.12.1. Remtest van type 0

Testsnelheid = ...km/h

Vertragingsfactor = ...%

Bedieningskracht = ...N

9.12.2. Remtest van type I

Testsnelheid = ...km/h

Continuremwerking = ...%

Remtijd = ...minuten

Remwerking in warme toestand = ……%

(als percentage van het resultaat van de test van type 0 in punt 9.12.1)

Bedieningskracht = ……N

10. Bovenstaande rem voldoet wel/niet[1] aan de voorschriften van de punten 3 en 6 van de testvoorwaarden voor voertuigen met een oploopremsysteem volgens deze bijlage.

De rem kan wel/niet[1] worden gebruikt voor een oploopremsysteem zonder overbelastingsbeveiliging.

Datum: ……

Handtekening: ……

11. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens de desbetreffende bepalingen van bijlage 12 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. .....

Technische dienst ([3]) die de test uitvoert

Datum: ……

Handtekening: ……

12. Typegoedkeuringsinstantie ([3])

Datum: ……

Handtekening: ……

([3]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 12 - Aanhangsel 4

Testrapport over de compatibiliteit van het bedieningsorgaan van de oplooprem, de overbrenging en de remmen van de aanhangwagen

1. Bedieningsorgaan

beschreven in bijgevoegd testrapport (zie aanhangsel 2)

Gekozen overbrengingsverhouding:

i_{Ho} ([1]) = ... ([2]) of i_h ([1]) = ... ([2]).

(moet binnen de in punt 8.1 of 8.2 van aanhangsel 2 genoemde grenzen liggen)

2. Remmen .....

beschreven in bijgevoegd testrapport (zie aanhangsel 3)

3. Waarschuwingsvoorzieningen op de aanhangwagen

3.1. Korte beschrijving met principeschema

3.2. Overbrengingsverhouding en efficiëntie van de mechanische overbrenging op de aanhangwagen

i_{H1} ([1]) = ... ([2])

η_{H1} ([1]) = ...

4. Aanhangwagen

4.1. Fabrikant .....

4.2. Merk .....

4.3. Type .....

4.4. Type verbindingsslang: aanhangwagen met stijve dissel/meerassige aanhangwagen met scharnierende dissel ([1])

4.5. Aantal remmen n = ...

4.6. Technisch toelaatbare maximummassa G_A = ...kg

4.7. Dynamische rolstraal van de band R = ... m

4.8. Toelaatbare duwkracht op de koppeling

$D^* = 0{,}10 \text{ g } G_A$ ([1]) = ...N

of

$D^* = 0{,}067 \text{ g } G_A$ ([1]) = ...N

4.9. Benodigde remkracht $B^* = 0{,}50 \text{ g } G_A$ = ...N

4.10. Remkracht $B = 0{,}49 \text{ g } G_A$ = ...N

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

([2]) Vermeld de lengten die gebruikt zijn om i_{Ho} of i_h te bepalen.

5. Compatibiliteit - Testresultaten .....

5.1. Aanspreekkracht 100. $K_A/(g \bullet G_A)$ = ...

(moet tussen 2 en 4 liggen)

5.2. Maximale indrukkracht 100 . $D_1/(g \bullet G_A)$ = ...

(mag niet groter zijn dan 10 voor aanhangwagens met stijve dissel, en 6,7 voor meerassige aanhangwagens met scharnierende dissel)

5.3. Maximale trekkracht 100 . $D_2/(g \bullet G_A)$ = ...

(moet tussen 10 en 50 liggen)

5.4. Technisch toelaatbare maximummassa voor de oplooprembediening

G'_A = ... kg

(mag niet kleiner zijn dan G_A)

5.5. Technisch toelaatbare maximummassa voor alle remmen van de aanhangwagen

$G_B = n \cdot G_{Bo}$ = ... kg

(mag niet kleiner zijn dan G_A)

5.6. Remkoppel van de remmen .....

$n \cdot M^* /(B \bullet R)$ = ...

(mag niet kleiner zijn dan 1,0)

5.6.1. Een overbelastingsbeveiliging in de zin van punt 3.6 van deze bijlage is wel/niet[1] gemonteerd op de oplooprembediening/op de remmen[1]

5.6.1.1. bij mechanische overbelastingsbeveiliging op de oplooprembediening[1]

$n \bullet P^* /(i_{H1} \bullet \eta_{H1} \bullet P'_{max})$ = ...

(mag niet kleiner zijn dan 1,2)

5.6.1.2. bij hydraulische overbelastingsbeveiliging op de oplooprembediening[1]

p^* / p'_{max} = ...

(mag niet kleiner zijn dan 1,2)

5.6.1.3. bij montage van de overbelastingsbeveiliging op de oplooprembediening:

aanspreekkracht D_{op}/D^* = ...

(mag niet kleiner zijn dan 1,2)

5.6.1.4. bij montage van de overbelastingsbeveiliging op de rem:

aanlegkoppel $n \bullet M_{op}/(B \bullet R)$ = ...

(mag niet kleiner zijn dan 1,2)

5.7. Oploopremsysteem met mechanische overbrenging[1]

5.7.1. $i_H = i_{Ho} \bullet i_{H1}$ = ...

5.7.2. $\eta_H = \eta_{Ho} \bullet \eta_{H1}$ = ...

5.7.3.

$$\left[\frac{B.R}{\rho} + n \bullet P_O\right] \bullet \frac{1}{(D^* - K) \bullet \eta_H} = ...$$

(mag niet groter zijn dan i_H)

5.7.4.

$$\frac{s'}{s_B^* \bullet ig} = ...$$

(mag niet kleiner zijn dan i_H)

5.7.5. Verhouding s'/i_H = ...

als de aanhangwagen achteruit beweegt (mag niet groter zijn dan sr)

5.7.6. Remkoppel als de aanhangwagen achteruit beweegt, inclusief rolweerstand

$n \bullet M_r$ = ...Nm

(mag niet groter zijn dan $0{,}08 \bullet g \bullet G_A \bullet R$)

5.8. Oploopremsysteem met hydraulische overbrenging[1]

5.8.1. i_h/F_{HZ} = ...

5.8.2.

$$\left[\frac{B \bullet R}{n \bullet \rho'} + p_o\right] \bullet \frac{1}{(D^* - K) \bullet \eta_H} = ...$$

(mag niet groter zijn dan i_h/F_{HZ})

5.8.3.

$$\frac{s'}{2 s_{B^*} \cdot n \bullet F_{RZ} \bullet i'_g} = ...$$

(mag niet kleiner zijn dan i_h/F_{HZ})

(mag niet groter zijn dan de slag van de hoofdcilinder volgens punt 8.2 van aanhangsel 2)

5.8.4. s/i_h = ...

(mag niet groter zijn dan de slag van de hoofdcilinder volgens punt 8.2 van aanhangsel 2)

5.8.5. Verhouding s'/F_{HZ} = ...

als de aanhangwagen achteruit beweegt (mag niet groter zijn dan Vr)

5.8.6. Remkoppel als de aanhangwagen achteruit beweegt, inclusief rolweerstand

n • Mr = ……Nm

(mag niet groter zijn dan 0,08 • g·GA• R)

6. Verschil in slag bij de evenaar van de parkeerrem

6.1.1. Maximaal mogelijk verschil in slag bij de evenaar

s_{cd}= mm

6.1.2. Verhouding 1.2 * sR = …… mm

(mag niet groter zijn dan s_{cd})

7. Het hierboven beschreven oploopremsysteem voldoet wel/niet[1] aan de voorschriften van de punten 3 tot en met 10.

Handtekening …… Datum ……

8. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens de desbetreffende bepalingen van bijlage 12 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. .....

Technische dienst die de test uitvoert

Handtekening …… Datum ……

BIJLAGE 13

Testvoorschriften voor voertuigen met een antiblokkeersysteem

1. Algemeen

1.1. Deze bijlage bevat de voorschriften voor de remwerking van wegvoertuigen met antiblokkeersystemen.

1.2. De thans bekende antiblokkeersystemen bestaan uit een of meer sensoren, besturingseenheden en regelventielen. Eventuele toekomstige antiblokkeersystemen van een ander ontwerp of systemen met geïntegreerde antiblokkeerfunctie worden beschouwd als een antiblokkeersysteem in de zin van deze bijlage en van bijlage 10, als de verkregen remwerking beantwoordt aan de voorschriften van deze bijlage.

2. Definities

2.1. "*Antiblokkeersysteem*": een deel van een bedrijfsremsysteem dat tijdens het remmen automatisch de mate van slip op een of meer wielen in de draairichting van de wielen regelt.

2.2. "*Sensor*": een onderdeel dat de draaiomstandigheden van het wiel (de wielen) of de dynamische toestand van het voertuig registreert en doorgeeft aan de besturingseenheid.

2.3. "*Besturingseenheid*": een onderdeel dat de door de sensor(en) doorgegeven signalen evalueert en een signaal naar het regelventiel stuurt.

2.4. "*Regelventiel*": een onderdeel dat de remkracht(en) doseert volgens het van de besturingseenheid ontvangen signaal.

2.5. "*Wiel met directe regeling*": een wiel waarvan de remkracht wordt gedoseerd volgens de gegevens afkomstig van ten minste de sensor van dat wiel ([1]).

2.6. "*Wiel met indirecte regeling*": een wiel waarvan de remkracht wordt gedoseerd volgens de gegevens afkomstig van de sensor(en) van een of meer andere wielen ([1]).

2.7. "*Uitvoering volledige cycli*": de herhaalde dosering (modulatie) van de remkracht door het antiblokkeersysteem om blokkering van de wielen met directe regeling te voorkomen. Als de remkracht maar één keer wordt gedoseerd voordat het voertuig tot stilstand is gebracht, valt dit niet onder deze definitie.

In het geval van aanhangwagens 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.

([1]) Antiblokkeersystemen met "select-high"-regeling (activering bij blokkering van het eerste wiel en dreigende blokkering van het tweede wiel) worden geacht zowel wielen met directe regeling als wielen met indirecte regeling 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.

3. Typen antiblokkeersystemen

3.1. Een motorvoertuig wordt geacht te zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem in de zin van punt 1 van bijlage 10, 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 aan 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 aan die van de punten 5.3.4 en 5.3.5. Op deze voertuigen moet elke as (of elk asstel) die (dat) niet ten minste één wiel met directe regeling heeft, voldoen aan de voorschriften voor gripbenutting en wielblokkeringsvolgorde van bijlage 10 wat de vertragingsfactor, respectievelijk de belasting betreft. De naleving van deze voorschriften kan worden gecontroleerd op een wegdek met hoge, respectievelijk lage grip (maximaal ongeveer 0,8, respectievelijk 0,3) door de kracht op het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem te variëren.

3.2. Een aanhangwagen wordt geacht te zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem in de zin van punt 1 van bijlage 10 bij dit reglement, 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 aanhangwagens 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 aanhangwagens met een antiblokkeersysteem voldoen aan een van de volgende voorwaarden:

3.2.1. Antiblokkeersysteem van categorie A

Een aanhangwagen met een antiblokkeersysteem van de categorie A moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen.

3.2.2. Antiblokkeersysteem van categorie B

Een aanhangwagen met een antiblokkeersysteem van categorie B moet aan alle desbetreffende voorschriften van deze bijlage voldoen, behalve aan die van punt 6.3.2.

4. Algemene voorschriften

4.1. Storingen in de elektrische bedieningsoverbrenging van het antiblokkeersysteem ([2]) die van invloed zijn op de functies of werking van het systeem zoals voorgeschreven in deze bijlage, moeten aan de bestuurder worden gemeld door middel van een speciaal optisch waarschuwingssignaal. Hiervoor moet het in punt 5.2.1.29.1.2 van dit reglement bedoelde gele waarschuwingssignaal worden gebruikt.

4.1.1. Sensorstoringen die niet kunnen worden gesignaleerd als het voertuig stilstaat, moeten worden gesignaleerd voordat het voertuig een snelheid van 10 km/h bereikt ([3]). Om onjuiste storingsmeldingen te voorkomen wanneer een sensor geen snelheidsinformatie afgeeft omdat het wiel niet draait, mag de controle vertraagd zijn mits de signalering uiterlijk plaatsvindt als het voertuig een snelheid van meer dan 15 km/h bereikt.

([2]) Zolang er nog geen eenvormige testprocedures zijn vastgesteld, moet de fabrikant de technische dienst voorzien van een analyse van mogelijke storingen in de bedieningsoverbrenging en de gevolgen daarvan. De technische dienst en de fabrikant van het voertuig moeten over deze informatie overleg voeren en afspraken maken.

([3]) 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. Motorvoertuigen met een antiblokkeersysteem die een aanhangwagen met een dergelijk systeem mogen trekken, moeten een apart optisch waarschuwingssignaal afgeven voor het antiblokkeersysteem van de aanhangwagen, volgens de voorschriften van punt 4.1 van deze bijlage. Hiervoor moeten de in punt 5.2.1.29.2 van dit reglement bedoelde aparte gele waarschuwingssignalen worden gebruikt, waarbij activering plaatsvindt via pool 5 van de connector volgens ISO 7638:2003 ([4]).

4.3. Bij een storing zoals bedoeld in punt 4.1 zijn de volgende voorschriften van toepassing:

Motorvoertuigen: De restremwerking moet beantwoorden aan de voorschriften voor het betrokken voertuig bij storing in een onderdeel van de overbrenging van het bedrijfsremsysteem volgens punt 5.2.1.4 van dit reglement. Dit voorschrift mag niet worden uitgelegd als een afwijking van de voorschriften voor het hulpremsysteem.

Aanhangwagens: De restremwerking moet beantwoorden aan de voorschriften in punt 5.2.2.15.2 van dit reglement.

4.4. De werking van het antiblokkeersysteem mag door magnetische of elektrische velden niet worden gestoord Dit moet worden aangetoond door te voldoen aan Reglement nr. 10 zoals voorgeschreven in punt 5.1.1.4 van dit reglement.

4.5. Er mag geen handbediende voorziening zijn om de regelmodus ([5]) van het antiblokkeerremsysteem uit te schakelen of te wijzigen, behalve bij niet voor de weg bestemde motorvoertuigen van de categorieën N_2 en N_3; terreinvoertuigen van categorie N_2 of N_3 met een dergelijke voorziening moeten aan de volgende voorwaarden voldoen:

4.5.1. Het motorvoertuig waarvan het antiblokkeersysteem is uitgeschakeld of de regelmodus is veranderd met de in punt 4.5 bedoelde voorziening, moet voldoen aan alle desbetreffende voorschriften van bijlage 10.

4.5.2. Uitschakeling van het antiblokkeersysteem of verandering van de regelmodus moet aan de bestuurder worden gemeld door middel van een optisch waarschuwingssignaal; hiervoor kan het in punt 5.2.1.29.1.2 van dit reglement bedoelde gele waarschuwingssignaal voor storingen in het antiblokkeersysteem worden gebruikt.

Het waarschuwingssignaal mag continu branden of knipperen.

4.5.3. Het antiblokkeersysteem moet automatisch weer worden ingeschakeld / terugkeren in de wegstand wanneer de contact-/startschakelaar in de “ON” (rij)-stand wordt geplaatst.

4.5.4. 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.

4.5.5. De regelmodus van het antiblokkeersysteem van de aanhangwagen mag met de in punt 4.5 bedoelde voorziening worden uitgeschakeld of veranderd. Een afzonderlijke voorziening voor de aanhangwagen alleen is niet toegestaan.

4.6. Voertuigen met een geïntegreerd continuremsysteem moeten tevens zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem dat in elk geval werkt op de bedrijfsremmen van de geregelde as van het continusysteem en op het continusysteem zelf, en ze moeten voldoen aan de desbetreffende voorschriften van deze bijlage.

([4]) Naargelang de toepassing kan de connector volgens ISO 7638:2003 voor 5-polige en 7-polige aansluitingen worden gebruikt.

([5]) Er wordt van uitgegaan dat voorzieningen waarmee de regelmodus van het antiblokkeersysteem kan worden gewijzigd, niet onder punt 4.5 vallen als in de veranderde regelmodus wordt voldaan aan alle voorschriften voor de categorie van het antiblokkeersysteem waarmee het voertuig is uitgerust. In dat geval moet echter aan de punten 4.5.2, 4.5.3 en 4.5.4 van deze bijlage worden voldaan.

5. Speciale bepalingen voor motorvoertuigen

5.1. Energieverbruik

Motorvoertuigen met een antiblokkeersysteem moeten hun remwerking behouden wanneer het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem lang achtereen volledig wordt ingedrukt. Dit wordt gecontroleerd met de volgende tests:

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.

5.1.1.2. Uitgaande van een beginsnelheid van ten minste 50 km/h moeten, op een wegdek met een gripcoëfficiënt van ten hoogste 0,3 ([6]), de remmen van het beladen voertuig volledig worden ingedrukt gedurende een tijd t, 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.

5.1.1.3. Vervolgens moet de toevoer naar de energiereserves voor de overbrenging worden afgesloten.

5.1.1.4. Daarna moet het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem bij stilstaand voertuig viermaal achtereen volledig worden ingedrukt. Bij een remsysteem met elektrische overbrenging moet elke volledige indrukking overeenkomen met de definitie van deel D, punt 1.2.3.3, van bijlage 7.

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 motorvoertuigen die een aanhangwagen met drukluchtremsysteem mogen trekken, de toevoerleiding worden afgesloten en een energieopslagvoorziening met een inhoud van 0,5 l worden aangesloten op de pneumatische bedieningsleiding, indien aanwezig (overeenkomstig deel A, punt 1.2.2.3, van bijlage 7). Bij de vijfde keer remmen, zoals bepaald in punt 5.1.1.5, mag de aan de pneumatische 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 gripcoëfficiënt van het wegdek moet met het te testen 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 wordt bepaald met de formule:

$$t = \frac{v_{max}}{7} \text{ (but not less than 15 seconds)}$$

waarbij t wordt uitgedrukt in seconden en v_{max} de maximumontwerpsnelheid van het voertuig is in km/h, met een maximum van 160 km/h.

([6]) Zolang dergelijke testwegdekken nog niet algemeen beschikbaar zijn, mogen banden met een maximumslijtageniveau en hogere waarden tot 0,4 worden gebruikt, naar keuze van de technische dienst. De feitelijk verkregen waarde en het type banden en oppervlak moeten worden geregistreerd.

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 keer remmen verbruikte energie worden verdisconteerd door één volledige bediening van de rem af te trekken van de vier die zijn voorgeschreven in punt 5.1.1.4 (en de punten 5.1.1.5, 5.1.1.6 en 5.1.2.6) voor elk van de tweede, derde en vierde fase van de test volgens punt 5.1.1, 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 nodig is voor de werking van het hulpremsysteem in beladen toestand.

5.2. Gripbenutting

5.2.1. Bij de bepaling van de door het antiblokkeersysteem benutte grip wordt rekening gehouden met de feitelijke toename van de remafstand ten opzichte van het theoretische minimum. Het antiblokkeersysteem wordt geacht te voldoen als is voldaan aan de voorwaarde $\varepsilon \geq 0{,}75$, waarin ε de benutte grip is volgens punt 1.2 van aanhangsel 2.

5.2.2. De gripbenutting ε moet worden gemeten op wegdekken met een gripcoëfficiënt van 0,3 of minder[6] en van ongeveer 0,8 (droge weg), bij een beginsnelheid van 50 km/h. Om de gevolgen van verschillende remtemperaturen uit te sluiten, wordt aanbevolen z_{AL} te bepalen voordat k wordt bepaald.

5.2.3. De testprocedure voor het vaststellen van de gripcoëfficiënt (k) en de berekeningswijze van de gripbenutting (ε) worden beschreven in aanhangsel 2 van deze bijlage.

5.2.4. De door het antiblokkeersysteem benutte grip 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. De naleving van het voorschrift $\varepsilon \geq 0{,}75$ moet in zowel beladen als onbeladen toestand worden gecontroleerd ([7]).

De test in beladen toestand op een wegdek met hoge gripcoëfficiënt 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 100 daN als met volle kracht geen cyclus kan worden teweeggebracht ([8]). Als met een kracht van 100 daN evenmin een volledige cyclus kan worden verkregen, mag deze test achterwege worden gelaten. Bij drukluchtremmen mag de luchtdruk in deze test de uitschakeldruk niet overschrijden.

([7]) Zolang er nog geen uniforme testprocedure is vastgesteld, kan het nodig zijn de in dit punt voorgeschreven tests te herhalen voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem om het effect van de verschillende remverdeelwaarden van automatische functies van het voertuig te kunnen bepalen.

([8]) "*Volle kracht*" betekent de maximumkracht voor de voertuigcategorie volgens bijlage 4; een grotere kracht mag worden uitgeoefend indien nodig om het antiblokkeersysteem in werking te laten treden.

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[8] op het bedieningsorgaan, op wegdekken volgens punt 5.2.2 van deze bijlage, bij een beginsnelheid van 40 km/h en bij een hoge beginsnelheid volgens de onderstaande tabel ([9]). ([10])

	Voertuigcategorie:	Maximumtestsnelheid
Wegdek met hoge grip	All categorieën behalve N_2, N_3, beladen	0,8 v_{max} ≤ 120 km/h
	N_2, N_3, beladen	0,8 v_{max} ≤ 80 km/h
Wegdek met lage grip	N_1	0,8 v_{max} ≤ 120 km/h
	M_2, M_3, N_2 behalve trekkers voor opleggers	0,8 v_{max} ≤ 80 km/h
	N_3- en N_2-trekkers voor opleggers	0,8 v_{max} ≤ 70 km/h

5.3.2. Bij overgang van een as van een wegdek met hoge grip (k_H) naar een wegdek met lage grip (k_L), waarbij $k_H \geq 0,5$ en $k_H/k_L \geq 2$ ([11]) en bij indrukking van het bedieningsorgaan met volle kracht[8], mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren. De rijsnelheid en het ogenblik waarop wordt geremd, moeten zo worden berekend dat, bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem op het wegdek met hoge grip, de overgang van het ene naar het andere wegdek bij hoge en bij lage snelheid plaatsvindt onder de voorwaarden van punt 5.3.1 van deze bijlage[10].

5.3.3. Bij overgang van een voertuig van een wegdek met lage grip (k_L) naar een wegdek met hoge grip (k_H), waarbij $k_H \geq 0,5$ en $k_H/k_L \geq 2$[11] en bij indrukking van het bedieningsorgaan met volle kracht[8], 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 ogenblik waarop wordt geremd, moeten zo worden berekend dat, bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem op het wegdek met lage grip, de overgang van het ene naar het andere wegdek plaatsvindt bij een snelheid van ongeveer 50 km/h.

5.3.4. Als de rechter- en linkerwielen van een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 1 of 2 zich op een wegdek met verschillende gripcoëfficiënt (k_H en k_L) bevinden, waarbij $k_H \geq 0,5$ en $k_H/k_L \geq 2$[11], mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren bij plotselinge uitoefening van de volle kracht[8] op het bedieningsorgaan bij een snelheid van 50 km/h.

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 wielblokkering echter toegestaan. Bovendien is wielblokkering toegestaan wanneer de voertuigsnelheid lager is dan 15 km/h; voorts mogen indirect geregelde wielen bij alle snelheden blokkeren mits de stabiliteit en de bestuurbaarheid daardoor niet worden aangetast.

([9]) De bepalingen van dit punt zijn van toepassing sinds 13 maart 1992 (Besluit van de Werkgroep Constructie van motorvoertuigen, TRANS/SC.1/WP.29/341, punt 23).

([10]) Het doel van deze tests is te controleren of de wielen niet blokkeren en of het voertuig stabiel blijft; het is derhalve niet noodzakelijk om het voertuig volledig tot stilstand te brengen op het oppervlak met lage grip.

([11]) k_H en k_L worden gemeten volgens aanhangsel 2 van deze bijlage.

5.3.7. Tijdens de tests van de punten 5.3.4 en 5.3.5 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 hoge en dat met lage grip doorsnijden, en tijdens deze tests mogen de (buiten)banden deze lijn nergens overschrijden.

6. Bijzondere bepalingen voor aanhangwagens

6.1. Energieverbruik

Aanhangwagens met een antiblokkeersysteem moeten zodanig zijn ontworpen dat ook nadat het bedieningsorgaan van de bedrijfsrem enige tijd volledig 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 een goede gripcoëfficiënt heeft ([12]), en met zo nauwkeurig mogelijk afgestelde remmen, terwijl het lastafhankelijke remventiel (voor zover aanwezig) tijdens de hele test in de stand “beladen” blijft.

6.1.2. Bij drukluchtremsystemen moet het energieniveau in de energieopslagvoorziening(en) voor de overbrenging bij aanvang gelijk zijn aan een druk van 800 kPa aan de koppelingskop van de toevoerleiding van de aanhangwagen.

6.1.3. Bij een beginsnelheid van het voertuig van ten minste 30 km/h moeten de remmen gedurende een tijd t = 15 s volledig worden ingedrukt; in die tijd moeten alle wielen onder controle van het antiblokkeersysteem blijven. Tijdens deze test moet de toevoer naar het (de) energiereservoir(s) voor de overbrenging zijn 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 aan de energieopslagvoorziening(en) voor de overbrenging geen nieuwe energie worden toegevoerd en vanaf de tweede fase moet er rekening worden gehouden met het extra energieverbruik voor het vullen van de remcilinders, bv. aan de hand van de volgende testprocedure.

De druk in de opslagvoorziening(en) 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 de opslagvoorziening(en) na het remmen niet lager zijn dan de druk in de opslagvoorziening(en) aan het einde van de vorige fase.

Bij de daarop volgende fase(n) is de enige tijd waarmee rekening moet worden gehouden, die vanaf het moment waarop de druk in de opslagvoorziening(en) gelijk is aan die aan het einde van de vorige fase.

6.1.4. Na het remmen moet het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem bij stilstaand voertuig vier maal volledig worden ingedrukt. Bij de vijfde indrukking moet de druk in het bedrijfscircuit 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. Gripbenutting

6.2.1. Remsystemen met een antiblokkeersysteem worden geacht te voldoen als is voldaan aan de voorwaarde $\varepsilon \geq 0{,}75$, waarin ε de benutte grip 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 ([12]) ([13]).

([12]) Als de gripcoëfficiënt van de testbaan te hoog is, waardoor het antiblokkeersysteem geen volledige cyclus kan bereiken, mag de test op een oppervlak met een lagere gripcoëfficiënt worden uitgevoerd.

([13]) Bij aanhangwagens met een rembelastingssensor mag de instelling van de druk van de sensor worden verhoogd om een volledige cyclus te garanderen.

6.2.2. Om de invloed van temperatuurverschillen tussen de remmen te elimineren, wordt aanbevolen eerst de waarde van z_{RAL} te bepalen en daarna die van k_R.

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[8] op het bedieningsorgaan van het trekkende voertuig wordt uitgeoefend. Dit moet worden gecontroleerd onder de in punt 6.2 voorgeschreven voorwaarden bij een beginsnelheid van 40 km/h en 80 km/h.

6.3.2. De bepalingen van dit punt gelden alleen voor aanhangwagens 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

$$\frac{Z_{RALH}}{\varepsilon_H} \geq 0.5 \text{ and } \frac{Z_{RALH}}{Z_{RALL}} \geq 2$$

mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren bij plotselinge uitoefening van de volle kracht[8] op het bedieningsorgaan van de trekker bij een snelheid van 50 km/h. De verhouding z_{RALH}/z_{RALL} kan volgens de procedure van punt 2 van aanhangsel 2 of door berekening worden bepaald. In dit geval moet het onbeladen voertuig voldoen aan de in aanhangsel 3 van deze bijlage voorgeschreven vertragingsfactor[13].

6.3.3. Bij voertuigsnelheden ≥ 15 km/h mogen de direct geregelde wielen alleen kortstondig blokkeren, maar bij snelheden < 15 km/h is wielblokkering altijd toegestaan. Indirect geregelde wielen mogen bij alle snelheden blokkeren mits de stabiliteit daardoor niet wordt aangetast.

Bijlage 13 – Aanhangsel 1

Symbolen en definities

Symbolen	Definities
E	Wielbasis
E_R	Afstand tussen koppelingspen en hartlijn van as(sen) van oplegger (of afstand tussen disselkoppeling en hartlijn van as(sen) van middenasaanhangwagen)
ε	Door het voertuig benutte grip: quotiënt van de maximumvertragingsfactor bij een werkzaam antiblokkeersysteem (z_{AL}) en de gripcoëfficiënt (k)
ε_i	Waarde van ε gemeten op as i (voor motorvoertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 3)
ε_H	Waarde van ε op wegdek met hoge grip
ε_L	Waarde van ε op wegdek met lage grip
F	Kracht [N]
F_{bR}	Remkracht van aanhangwagen bij niet-werkzaam antiblokkeersysteem
F_{bRmax}	Maximumwaarde van F_{bR}
F_{bRmaxi}	Waarde van F_{bRmax} als alleen as i van de aanhangwagen wordt geremd
F_{bRAL}	Remkracht van aanhangwagen bij werkzaam antiblokkeersysteem
F_{Cnd}	Totale normale reactie van het wegdek op de niet-geremde en niet-aangedreven assen van de voertuigcombinatie in statische toestand
F_{Cd}	Totale normale reactie van het wegdek op de niet-geremde en aangedreven assen van de voertuigcombinatie in statische toestand
F_{dyn}	Normale reactie van het wegdek in dynamische toestand bij werkzaam antiblokkeersysteem
F_{idyn}	F_{dyn} op as i voor motorvoertuigen of aanhangwagens
F_i	Normale reactie van het wegdek op as i in statische toestand
F_M	Totale normale statische reactie van het wegdek op alle wielen van het (trekkende) motorvoertuig
F_{Mnd} [1]	Totale normale statische reactie van het wegdek op de niet-geremde en niet-aangedreven assen van het motorvoertuig
F_{Md} [1]	Totale normale statische reactie van het wegdek op de niet-geremde en aangedreven assen van het motorvoertuig
F_R	Totale normale statische reactie van het wegdek op alle wielen van de aanhangwagen
F_{Rdyn}	Totale normale dynamische reactie van het wegdek op de as(sen) van de oplegger of middenasaanhangwagen
F_{WM} [1]	$0{,}01\ F_{Mnd} + 0{,}015\ F_{Md}$
g	Zwaartekrachtversnelling (9,81 m/s^2)
h	Hoogte van het zwaartepunt dat is opgegeven door de fabrikant en is goedgekeurd door de technische dienst die de goedkeuringstest uitvoert
h_D	Disselhoogte (scharnierpunt op aanhangwagen)
h_K	Hoogte van koppelschotel (koppelingspen)
h_R	Hoogte van het zwaartepunt van de aanhangwagen
k	Gripcoëfficiënt tussen band en wegdek
k_f	k-factor van één vooras

Symbolen	Definities
k_H	k-waarde vastgesteld op wegdek met hoge gripcoëfficiënt
k_I	k-waarde vastgesteld voor as i van een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 3
k_L	k-waarde vastgesteld op wegdek met lage gripcoëfficiënt
k_{lock}	Waarde van de gripcoëfficiënt bij 100 % slip
k_M	k-waarde van het motorvoertuig
k_{peak}	Maximumwaarde van de kromme “grip als functie van slip”
k_r	k-factor van één achteras
k_R	k-factor van de aanhangwagen
P	Massa van het individuele voertuig [kg]
R	Verhouding tussen k_{peak} en k_{lock}
t	Tijdsinterval [s]
t_m	Gemiddelde waarde van t
t_{min}	Minimumwaarde van t
z	Vertragingsfactor
z_{AL}	Vertragingsfactor z van het voertuig met werkzaam antiblokkeersysteem
z_C	Vertragingsfactor z van de voertuigcombinatie als alleen de aanhangwagen wordt geremd en het antiblokkeersysteem niet-werkzaam is
z_{CAL}	Vertragingsfactor z van de voertuigcombinatie als alleen de aanhangwagen wordt geremd en het antiblokkeersysteem werkzaam is
z_{Cmax}	Maximumwaarde van z_C
z_{Cmaxi}	Maximumwaarde van z_C als alleen as i van de aanhangwagen wordt geremd
z_m	Gemiddelde vertragingsfactor
z_{max}	Maximumwaarde van z
z_{MALS}	z_{AL} van het motorvoertuig op ongelijk wegdek
z_R	Vertragingsfactor z van aanhangwagen bij niet-werkzaam antiblokkeersysteem
z_{RAL}	z_{AL} van de aanhangwagen als alle assen worden geremd, het trekkende voertuig niet wordt geremd en de motor is ontkoppeld
z_{RALH}	z_{RAL} op het wegdek met de hoge gripcoëfficiënt
z_{RALL}	z_{RAL} op het wegdek met de lage gripcoëfficiënt
z_{RALS}	z_{RAL} op het ongelijke wegdek
z_{RH}	z_R op het wegdek met de hoge gripcoëfficiënt
z_{RL}	z_R op het wegdek met de lage gripcoëfficiënt
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.

Bijlage 13 – Aanhangsel 2

Gripbenutting

1. Meetmethode voor motorvoertuigen

1.1. Bepaling van de gripcoëfficiënt (k)

1.1.1. De gripcoëfficiënt (k) moet worden bepaald als het quotiënt van de maximale remkracht zonder de wielen te blokkeren, en de bijbehorende dynamische belasting op de geremde as.

1.1.2. Er moet worden geremd op slechts één van de assen van het geteste 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/remvraagwaarde om de maximale vertragingsfactor van het voertuig (z_{max}) te bepalen. Tijdens elke test moet de inputkracht constant worden 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; t is uitgedrukt in seconden.

1.1.3.1. Onder 20 km/h mogen de wielen blokkeren.

1.1.3.2. Uitgaande 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:

$$z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

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 volgt uit de formules van bijlage 10.

1.1.6. De waarde van k moet worden afgerond op drie cijfers achter de komma.

1.1.7. Vervolgens wordt de test herhaald voor de andere as(sen) volgens de punten 1.1.1 tot en met 1.1.6 (zie voor uitzonderingen de punten 1.4 en 1.5).

1.1.8. Zo volgt de gripcoëfficiënt (k) voor een tweeassig voertuig met achterwielaandrijving, wanneer de vooras (1) wordt geremd, uit:

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0.015 \cdot F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}$$

1.1.9. Er wordt een coëfficiënt k_f voor de vooras en een coëfficiënt k_r voor de achteras bepaald.

1.2. Bepaling van de benutte grip (ε)

1.2.1. De benutte grip (ε) is het quotiënt van de maximumvertragingsfactor bij een werkzaam antiblokkeersysteem (z_{AL}) en de gripcoëfficiënt (k_M), m.a.w.:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

1.2.2. Uitgaande van een beginsnelheid van 55 km/h wordt de maximale vertragingsfactor (z_{AL}) bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem gemeten als de gemiddelde waarde over drie tests, zoals bepaald in punt 1.1.3, op basis van de tijd die nodig is om in snelheid te vertragen van 45 tot 15 km/h, volgens de volgende formule:

$$z_{AL} = \frac{0.849}{t_m}$$

1.2.3. De gripcoëfficiënt k_M wordt berekend door weging met de dynamische asbelastingen:

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

waarin:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

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 van dit aanhangsel.

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 achterwielaandrijving en een antiblokkeersysteem dat alleen op de achteras werkt (2), bijvoorbeeld, volgt de benutte grip (ε) uit de formule:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0.010 \cdot F_1}{k_2 (F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g)}$$

Deze berekening moet worden uitgevoerd voor elke as met ten minste één direct geregeld wiel.

1.3. Als ε > 1,00, moeten de gripcoëfficiënten opnieuw worden gemeten. Een tolerantie van 10 % is toegestaan.

1.4. Voor motorvoertuigen 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 ([1]).

1.5. Voor voertuigen van categorieën N_2 en N_3 met een wielbasis < 3,80 m en h/E ≥ 0,25 kan de bepaling van de gripcoëfficiënt 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 gripcoëfficiënt (k_f), m.a.w.:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_f}$$

2. Meetmethode voor aanhangwagens

2.1. Algemeen

2.1.1. De gripcoëfficiënt (k) moet worden bepaald als het quotiënt van de maximale remkracht zonder de wielen te blokkeren, en de bijbehorende dynamische belasting op de geremde as.

2.1.2. Er moet worden geremd op slechts één van de assen van het geteste 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 moet een aantal tests worden uitgevoerd bij toenemende remdruk om de maximumvertragingsfactor van de voertuigcombinatie (z_{Cmax}) te bepalen als alleen de aanhangwagen wordt geremd. Tijdens elke test moet de inputkracht constant worden 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. Uitgaande 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.

([1]) 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.

2.1.4. De benutte grip (ε) wordt berekend met de formule:

$$\varepsilon = \frac{z_{RAL}}{k_R}$$

De waarde van k wordt bepaald volgens punt 2.2.3 voor aanhangwagens of volgens punt 2.3.1 voor opleggers.

2.1.5. Als ε > 1,00, moeten de gripcoëfficiënten opnieuw worden gemeten. Een tolerantie van 10 % is toegestaan.

2.1.6. De maximumvertragingsfactor (z_{RAL}) wordt gemeten bij een volledige cyclus van het antiblokkeersysteem terwijl het trekkende voertuig niet wordt geremd, volgens de gemiddelde waarde over drie tests, zoals bepaald in punt 2.1.3.

2.2. Aanhangwagens

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:

$$F_{bR\,max\,i} = z_{C\,max\,i}(F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{Cmaxi}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

Voor één achteras i:

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi} \cdot (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmaxi}(F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2. De waarden van k_f en k_r moeten worden afgerond op drie cijfers achter de komma.

2.2.3. De gripcoëfficiënt k_R wordt naar evenredigheid bepaald op basis van de dynamische asbelastingen.

$$k_R = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

2.2.4. Meting van z_{RAL} (bij werkzaam antiblokkeersysteem)

$$z_{RAL} = \frac{z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - 0.01\ F_{Cnd} - 0.015\ F_{Cd}}{F_R}$$

z_{RAL} wordt bepaald op een wegdek met hoge gripcoëfficiënt en, voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie A, ook op een wegdek met lage gripcoëfficiënt.

2.3. Opleggers en middenasaanhangwagens

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 andere as(sen) zijn gedemonteerd.

$$F_{bRmax} = z_{Cmax}(F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \cdot h_K + z_{Cmax} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

2.3.2. De meting van z_{RAL} wordt uitgevoerd terwijl het antiblokkeersysteem werkzaam is en alle wielen zijn gemonteerd.

$$F_{bRAL} = z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} \cdot h_K + z_{CAL} \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

z_{RAL} wordt bepaald op een wegdek met hoge gripcoëfficiënt en, voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie A, ook op een wegdek met lage gripcoëfficiënt.

Bijlage 13 – Aanhangsel 3

Remwerking op wegdekken met verschillende grip

1. Motorvoertuigen

1.1. De in punt 5.3.5 van deze bijlage voorgeschreven vertragingsfactor kan worden berekend aan de hand van de gemeten gripcoëfficiënt 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.

1.2. De gripcoëfficiënt van het wegdek met hoge grip en die van het wegdek met lage grip (k_H, respectievelijk k_L) moeten worden bepaald volgens punt 1.1 van aanhangsel 2.

1.3. De vertragingsfactor (z_{MALS}) voor beladen voertuigen is:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \frac{4k_L + k_H}{5} \text{ and } z_{MALS} \geq k_L$$

2. Aanhangwagens

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:

$$z_{RALS} \geq \frac{0.75}{\varepsilon_H} \bullet \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5}$$

en

$$z_{RALS} > \frac{z_{RALL}}{\varepsilon_H}$$

Ga bij $\varepsilon_H > 0{,}95$ uit van $\varepsilon_H = 0{,}95$.

Bijlage 13 – Aanhangsel 4

Methode voor de keuze van wegdekken met lage grip

1. Over de gripcoëfficiënt van het overeenkomstig punt 5.1.1.2 gekozen wegdek moeten gegevens worden verstrekt aan de technische dienst.

1.1. Die gegevens bestaan onder meer uit een kromme van de gripcoëfficiënt als functie van de slip (tussen 0 en 100 % slip) bij een voertuigsnelheid van ongeveer 40 km/h ([1]).

1.1.1. De maximumwaarde van de kromme is k_{peak} en de waarde bij 100 % slip is k_{lock}.

1.1.2. De verhouding R wordt bepaald als het quotiënt van k_{peak} en k_{lock}:

$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}$$

1.1.3. De waarde van R moet worden afgerond op één cijfer achter de komma.

1.1.4. De verhouding R van het te gebruiken wegdek moet tussen 1,0 en 2,0 liggen ([2]).

2. Vóór de tests moet de technische dienst zich ervan vergewissen dat het gekozen wegdek voldoet aan de voorschriften. De technische dienst moet met name op de hoogte worden gebracht van:

a) de testmethode om R te bepalen,

b) type voertuig (motorvoertuig, aanhangwagen, …),

c) 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 van 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.

([1]) Zolang er nog geen uniforme testprocedure is vastgesteld om de gripkromme voor voertuigen met een maximummassa van meer dan 3,5 ton te bepalen, mag de kromme voor personenauto's worden gebruikt. In dat geval moet voor dergelijke voertuigen de verhouding tussen k_{peak} en k_{lock} worden vastgesteld aan de hand van de waarde voor k_{peak} volgens aanhangsel 2. Met toestemming van de technische dienst mag de in dit punt beschreven gripcoëfficiënt met een andere methode worden bepaald mits wordt aangetoond dat de waarden voor k_{peak} en k_{lock} gelijkwaardig zijn.

([2]) Zolang dergelijke testwegdekken nog niet algemeen beschikbaar zijn, is een verhouding R tot 2,5 aanvaardbaar; hierover moet overleg worden gepleegd met de technische dienst.

BIJLAGE 14

Testvoorwaarden voor aanhangwagens met een elektrisch remsysteem

1. Algemeen

1.1. Voor de toepassing van deze bijlage worden onder elektrische remsystemen verstaan bedrijfsremsystemen bestaande uit een regelaar, een elektromechanische overbrenging en wrijvingsremmen. De elektrische voorziening voor regeling van de aanhangwagenspanning moet zich op de aanhangwagen bevinden.

1.2. De elektrische energie die de aanhangwagen nodig heeft voor het elektrische remsysteem, wordt door het trekkende voertuig geleverd.

1.3. Elektrische remsystemen worden in werking gesteld door bediening van het bedrijfsremsysteem van het trekkende voertuig.

1.4. De nominale spanning moet 12 V bedragen.

1.5. Het maximumstroomverbruik mag niet groter zijn dan 15 A.

1.6. De elektrische verbinding tussen het elektrische remsysteem en het trekkende voertuig moet worden gemaakt met een speciale connector/contactdoosaansluiting volgens … ([1]), waarvan de connector niet mag passen op de contactdozen van de verlichtingsinstallatie van het voertuig. De connector moet zich met de kabel op de aanhangwagen bevinden.

2. Voorwaarden voor de aanhangwagen

2.1. Indien zich op de aanhangwagen een batterij bevindt die wordt opgeladen door de energiebron van het trekkende voertuig, moet de voedingsleiding ervan tijdens de werking van de bedrijfsremmen van de aanhangwagen onderbroken zijn.

2.2. Bij aanhangwagens waarvan de onbeladen massa minder dan 75 % van de maximummassa is, moet de remkracht automatisch worden geregeld naargelang de beladingstoestand van de aanhangwagen.

2.3. Elektrische remsystemen moeten zodanig zijn ontworpen dat, zelfs als de spanning in de verbindingsleidingen tot 7 V is gedaald, de remwerking gelijk blijft aan 20 % van de (som van de) maximale stationaire asbelasting(en).

2.4. Voorzieningen voor regeling van de remkracht die reageren op de inclinatie in de richting van de beweging (slinger, massaveersysteem, met vloeistof werkende inertieschakelaar) moeten, indien de aanhangwagen meer dan één as heeft en een verticaal verstelbare trekvoorziening, op het chassis zijn bevestigd. Bij eenassige aanhangwagens en aanhangwagens waarvan de assen dicht bij elkaar zijn geplaatst (op een onderlinge afstand van minder dan 1 m), moet deze regelvoorziening een mechanisme hebben dat de horizontale stand aangeeft (bv. waterpas) en met de hand kunnen worden versteld om het mechanisme horizontaal in de bewegingsrichting van het voertuig te stellen.

2.5. Het met de bedieningsleiding verbonden relais voor inschakeling van de werkstroom van de rem overeenkomstig punt 5.2.1.19.2 van dit reglement moet op de aanhangwagen zijn geplaatst.

2.6. Voor de connector moet in een loze contactdoos zijn voorzien.

2.7. Bij de regelaar moet een verklikkerlampje zijn aangebracht dat elke keer dat het elektrische remsysteem van de aanhangwagen in werking treedt, oplicht om de correcte werking ervan aan te geven.

([1]) Wordt bestudeerd. Zolang de eigenschappen van deze speciale verbinding nog niet zijn vastgesteld, bepaalt de nationale typegoedkeuringsinstantie welk type moet worden gebruikt.

3. Remkracht

3.1. Elektrische remsystemen moeten reageren bij een vertraging van de trekker-aanhangercombinatie van ten hoogste 0,4 m/s^2.

3.2. De remwerking mag beginnen bij een aanvangsremkracht van niet meer dan 10 % van de (som van de) maximale stationaire asbelasting(en) en niet meer dan 13 % van de (som van de) stationaire asbelasting(en) van de onbeladen aanhangwagen.

3.3. De remkrachten mogen ook trapsgewijs worden opgevoerd. Bij hogere remkrachtniveaus dan die bedoeld in punt 3.2, mogen deze trappen niet groter zijn dan 6 % van de (som van de) maximale stationaire asbelasting(en) en niet groter dan 8 % van de (som van de) stationaire asbelasting(en) van de onbeladen aanhangwagen.

Bij eenassige aanhangwagens met een maximummassa van niet meer dan 1,5 ton mag de eerste trap echter niet meer dan 7 % van de (som van de) maximale stationaire asbelasting(en) van de aanhangwagen bedragen. Voor de volgende trappen mag deze waarde met 1 % worden verhoogd (bv.: eerste stap 7 %, tweede stap 8 %, derde stap 9 % enz.; de volgende stappen mogen niet meer dan 10 % bedragen). Voor de toepassing van deze bepalingen wordt een tweeassige aanhangwagen met een wielbasis van minder dan 1 m beschouwd als een eenassige aanhangwagen.

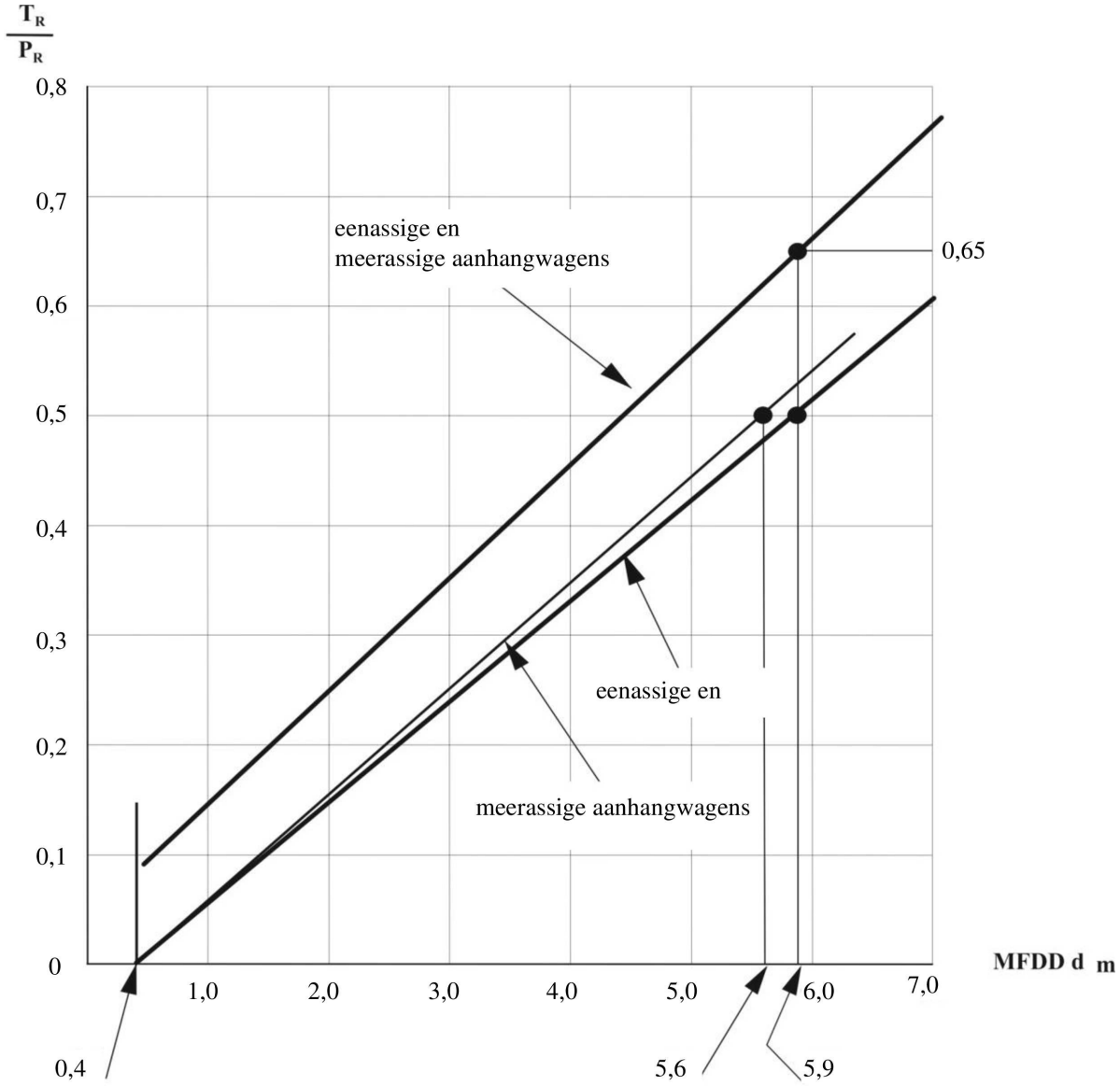
3.4. De voorgeschreven remkracht van de aanhangwagen van ten minste 50 % van de maximale totale asbelasting moet — bij de maximummassa — worden bereikt bij een gemiddelde volle vertraging van de trekker-aanhangercombinatie van maximaal 5,9 m/s^2 voor eenassige aanhangwagens en van maximaal 5,6 m/s^2 voor meerassige aanhangwagens. Aanhangwagens waarvan de assen dichtbij elkaar zijn geplaatst (op minder dan 1 m), worden in de zin van deze bepaling eveneens beschouwd als eenassige aanhangwagens. Verder moeten de grenswaarden van het aanhangsel in acht worden genomen. Bij trapsgewijze regeling van de remkracht moeten de trappen binnen het in het aanhangsel vermelde gebied liggen.

3.5. De test moet worden uitgevoerd bij een beginsnelheid van 60 km/h.

3.6. Automatisch remmen van de aanhangwagen moet mogelijk zijn volgens de voorwaarden van punt 5.2.2.9 van dit reglement. Als voor dit automatische remmen elektrische energie nodig is, moet voor de aanhangwagen gedurende ten minste 25 minuten een remkracht van ten minste 15 % van de maximale totale asbelasting gewaarborgd zijn om voornoemde voorwaarden te vervullen.

Bijlage 14 – Aanhangsel

Compatibiliteit van de vertragingsfactor van de aanhangwagen en de gemiddelde volledige remvertraging van de trekker-aanhangercombinatie (beladen en onbeladen aanhangwagen)



Opmerkingen:

1. De grenswaarden in de figuur hebben betrekking op beladen en onbeladen aanhangwagens. Indien de aanhangwagenmassa in onbeladen toestand groter is dan 75 % van de maximummassa, gelden de grenswaarden alleen voor de beladen toestand.

2. De grenswaarden in de figuur doen geen afbreuk aan de bepalingen van deze bijlage inzake de vereiste minimale remwerking. Als de tijdens de test verkregen remwerking — volgens de bepalingen van punt 3.4 van deze bijlage — groter is dan vereist, mag die remwerking de grenswaarden in bovenstaande figuur echter niet overschrijden.

   T_R = som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen;

   P_R = totale normale statische reactie van het wegdek op de wielen van de aanhangwagen;

   d_m = gemiddelde volle vertraging van de trekker-aanhangercombinatie.

BIJLAGE 15

Traagheidsdynamometertestmethode voor remvoeringen

1. Algemeen

1.1. De in deze bijlage beschreven procedure kan worden toegepast als het voertuigtype wijzigt in verband met de montage van een nieuw type remvoering op voertuigen die krachtens dit reglement zijn goedgekeurd.

1.2. Het nieuwe type remvoering moet worden gecontroleerd aan de hand van een vergelijking van de remwerking ervan met die van de remvoering waarmee het voertuig was uitgerust ten tijde van de goedkeuring en die beantwoordt aan de onderdelen opgenomen in de desbetreffende mededeling, waarvan een model te vinden is in bijlage 2.

1.3. De voor de uitvoering van de goedkeuringstest verantwoordelijke technische dienst mag naar eigen inzicht verlangen dat de vergelijking van de werking van de remvoeringen wordt uitgevoerd volgens de desbetreffende bepalingen van bijlage 4.

1.4. De aanvraag van goedkeuring door vergelijking moet door de fabrikant van het voertuig of door zijn daartoe gemachtigde vertegenwoordiger worden ingediend.

1.5. In het kader van deze bijlage is een "*voertuig*" het krachtens dit reglement goedgekeurde voertuigtype waarvoor wordt verzocht de vergelijkingsresultaten te erkennen als overeenkomstig de voorschriften.

2. Testapparatuur

2.1. Voor de tests moet een dynamometer worden gebruikt met de volgende eigenschappen:

2.1.1. het apparaat moet de in punt 3.1 voorgeschreven traagheid tot stand kunnen brengen en moet kunnen voldoen aan de voorschriften van de punten 1.5, 1.6 en 1.7 van bijlage 4 wat de tests van de typen I, II en III betreft;

2.1.2. de gemonteerde remmen moeten identiek zijn aan die van het oorspronkelijke voertuigtype;

2.1.3. eventuele luchtkoeling moet voldoen aan de voorwaarden van punt 3.4;

2.1.4. met de testapparatuur moeten ten minste de volgende metingen kunnen worden verricht:

2.1.4.1. continue registratie van de rotatiesnelheid van schijf of trommel;

2.1.4.2. aantal omwentelingen tijdens een remming, met een nauwkeurigheid tot een achtste omwenteling;

2.1.4.3. tijd tot volledige stilstand;

2.1.4.4. continue registratie van de temperatuur die wordt gemeten in het midden van de door de remvoering beschreven baan of halverwege de dikte van de schijf, trommel of voering;

2.1.4.5. continue registratie van de druk in de rembedieningsleiding of van de rembedieningskracht;

2.1.4.6. continue registratie van het remoutputkoppel.

3. Testomstandigheden

3.1. De dynamometer moet zo nauwkeurig mogelijk — met een tolerantie van ± 5 % — worden afgesteld op de rotatietraagheid die overeenkomt met dat deel van de totale traagheid van het voertuig dat wordt geremd door het (de) desbetreffende wiel(en), volgens de formule:

$$I = MR^2$$

waarin:

I = rotatietraagheid [kg × m²]

R = dynamische rolstraal van de band [m]

M = dat deel van de maximummassa van het voertuig dat wordt geremd door het (de) desbetreffende wiel(en). Bij een enkelvoudige dynamometer wordt dit deel voor voertuigen van de categorieën M_2, M_3 en N berekend uit de ontwerpremkrachtverdeling wanneer de vertraging overeenkomt met de desbetreffende waarde van punt 2.1 van bijlage 4; voor voertuigen van categorie O (aanhangwagens) komt de waarde van M overeen met de belasting op de grond van het desbetreffende wiel bij een stilstaand en tot de maximummassa beladen voertuig.

3.2. De beginrotatiesnelheid van de traagheidsdynamometer moet overeenkomen met de lineaire voertuigsnelheid volgens bijlage 4 en moet gebaseerd zijn op de dynamische rolstraal van de band.

3.3. Remvoeringen moeten voor ten minste 80 % zijn ingelopen en bij het inlopen mag de temperatuur niet hoger geweest zijn dan 180 °C. Op verzoek van de voertuigfabrikant mag het inlopen ook plaatsvinden volgens zijn aanbevelingen.

3.4. Luchtkoeling is toegestaan; in dat geval moet de luchtstroom loodrecht op de draaiingsas van het wiel zijn gericht. De stroomsnelheid van de koellucht langs de rem:

$$v_{air} = 0{,}33\ v$$

waarin:

v = testsnelheid van het voertuig bij aanvang van het remmen.

De temperatuur van de koellucht moet gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur.

4. Testprocedure

4.1. Vijf stellen remvoeringen worden aan de vergelijkingsproef onderworpen; zij worden vergeleken met vijf stellen remvoeringen die overeenkomen met de oorspronkelijke, bij de eerste keuring van het betrokken voertuigtype in het inlichtingenformulier vermelde onderdelen.

4.2. De gelijkwaardigheid van de remvoeringen wordt beoordeeld aan de hand van een vergelijking van de resultaten van de testprocedure van deze bijlage volgens onderstaande voorschriften.

4.3. Test van type 0, werking in koude toestand

4.3.1. Er wordt driemaal geremd bij een begintemperatuur van minder dan 100 °C. De temperatuur wordt gemeten volgens de bepalingen van punt 2.1.4.4.

4.3.2. In het geval van remvoeringen voor toepassing op voertuigen van de categorieën M_2, M_3 en N wordt vanaf een aanvankelijke rotatiesnelheid die gelijk is aan die van punt 2.1 van bijlage 4, zodanig geremd dat een gemiddeld koppel wordt verkregen dat gelijk is aan de in dat punt voorgeschreven vertraging. Verder worden tests uitgevoerd bij diverse rotatiesnelheden, waarvan de laagste en hoogste overeenkomen met respectievelijk 30 % en 80 % van de maximumsnelheid van het voertuig.

4.3.3. In het geval van remvoeringen voor toepassing op voertuigen van categorie O wordt er vanaf een beginrotatiesnelheid die overeenkomt met 60 km/h, zodanig geremd dat het in punt 3.1 van bijlage 4 voorgeschreven gemiddelde koppel wordt verkregen. Er wordt een aanvullende test in koude toestand uitgevoerd vanaf een beginrotatiesnelheid die overeenkomt met 40 km/h, ter vergelijking met de resultaten van de test van type I zoals beschreven in punt 3.1.2.2 van bijlage 4.

4.3.4. Het tijdens de hierboven beschreven tests in koude toestand geregistreerde remkoppel op de voor vergelijking ter beschikking gestelde remvoeringen moet, bij eenzelfde inputwaarde, liggen binnen de testgrenswaarden ± 15 % van het gemiddelde remkoppel dat is geregistreerd voor de remvoeringen die overeenkomen met het in de desbetreffende typegoedkeuringsaanvraag vermelde onderdeel.

4.4. Test van type I (remverliestest)

4.4.1. Bij herhaald remmen

4.4.1.1. Remvoeringen voor voertuigen van de categorieën M_2, M_3 en N worden getest volgens de procedure van punt 1.5.1 van bijlage 4.

4.4.2. Bij continu remmen

4.4.2.1. Remvoeringen voor aanhangwagens (categorie O) worden getest volgens punt 1.5.2 van bijlage 4.

4.4.3. Remwerking in warme toestand

4.4.3.1. Na voltooiing van de tests volgens de punten 4.4.1 en 4.4.2 wordt de test van de remwerking in warme toestand van punt 1.5.3 van bijlage 4 uitgevoerd.

4.4.3.2. Het tijdens de hierboven beschreven tests in warme toestand geregistreerde remkoppel op de voor vergelijking ter beschikking gestelde remvoeringen moet, bij eenzelfde inputwaarde, liggen binnen de testgrenswaarden ± 15 % van het gemiddelde remkoppel dat is geregistreerd voor de remvoeringen die overeenkomen met het in de desbetreffende typegoedkeuringsaanvraag vermelde onderdeel.

4.5. Test van type II (gedrag tijdens afdaling)

4.5.1. Deze test is alleen vereist als op het voertuigtype in kwestie de wrijvingsremmen worden gebruikt voor de test van type II, zoals voorgeschreven in punt 1.6 (d.w.z. met een helling van 6 %) of punt 1.8.2.5, b), (d.w.z. met een helling van 7 %), van bijlage 4.

4.5.2. Remvoeringen voor motorvoertuigen van categorie M_3 (behalve die voertuigen die een test van type IIA moeten ondergaan volgens punt 1.6.4 van bijlage 4) en categorie N_3, en aanhangwagens van categorie O_4 moeten worden getest volgens de procedure van punt 1.6.1 van bijlage 4.

Remvoeringen voor motorvoertuigen van categorie M_3 en categorie N_3 die een test van type IIA moeten ondergaan volgens punt 1.6.4 van bijlage 4 en die alleen aan dit voorschrift voldoen door toepassing van de bepalingen van punt 1.8.2.5 van bijlage 4, moeten worden getest volgens de procedure van punt 1.8.2.5, b), van bijlage 4.

4.5.3. Remwerking in warme toestand

4.5.3.1. Na voltooiing van de test volgens punt 4.5.1 wordt de test van de remwerking in warme toestand van punt 1.6.3 van bijlage 4 uitgevoerd.

4.5.3.2. Het tijdens de hierboven beschreven tests in warme toestand geregistreerde remkoppel op de voor vergelijking ter beschikking gestelde remvoeringen moet, bij eenzelfde inputwaarde, liggen binnen de testgrenswaarden ± 15 % van het gemiddelde remkoppel dat is geregistreerd voor de remvoeringen die overeenkomen met het in de desbetreffende typegoedkeuringsaanvraag vermelde onderdeel.

4.6. Test van type III (remverliestest)

4.6.1. Test bij herhaald remmen

4.6.1.1. Remvoeringen voor aanhangwagens van categorie O_4 worden getest volgens de procedure van de punten 1.7.1 en 1.7.2 van bijlage 4.

4.6.2. Remwerking in warme toestand

4.6.2.1. Na voltooiing van de tests volgens de punten 4.6.1 en 4.6.2 wordt de test van de remwerking in warme toestand van punt 1.7.2 van bijlage 4 uitgevoerd.

4.6.2.2. Tijdens bovenstaande tests in warme toestand moet het gemiddelde remkoppel op de voor vergelijking ter beschikking gestelde remvoeringen bij eenzelfde inputwaarde liggen binnen de testgrenswaarden ± 15 % van het gemiddelde remkoppel dat is geregistreerd voor de remvoeringen die overeenkomen met het in de desbetreffende typegoedkeuringsaanvraag vermelde onderdeel.

5. Keuring van de remvoeringen

5.1. Na voltooiing van voornoemde tests moeten de remvoeringen worden gekeurd om te controleren of de toestand ervan goed genoeg is voor verder gebruik in normaal bedrijf.

BIJLAGE 16

Compatibiliteit tussen trekkende voertuigen en aanhangwagens wat datacommunicatie volgens ISO 11992 betreft

1. Algemeen

1.1. Deze bijlage is alleen van toepassing op trekkende voertuigen en aanhangwagens die zijn uitgerust met een elektrische bedieningsleiding zoals gedefinieerd in punt 2.24 van dit reglement.

1.2. De connector volgens ISO 7638 voorziet het remsysteem of antiblokkeersysteem van de aanhangwagen van stroom. De connector van de in punt 2.24 van dit reglement gedefinieerde elektrische bedieningsleiding omvat tevens een datacommunicatie-interface, via de polen 6 en 7 (zie punt 5.1.3.6 van het reglement).

1.3. Deze bijlage bevat voorschriften voor de ondersteuning van de in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 gedefinieerde berichten door het trekkende voertuig en de aanhangwagen.

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. Het trekkende voertuig of de aanhangwagen moet in voorkomend geval de volgende in dit reglement gespecificeerde functies en bijbehorende berichten ondersteunen:

2.1.1. Berichten die door het trekkende voertuig aan de aanhangwagen worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Referentie Reglement nr. 13
Vraagwaarde bedrijfsrem/hulprem	EBS11, byte 3-4	Bijlage 10, punt 3.1.3.2
Remvraagwaarde twee elektrische circuits	EBS12, byte 3, bit 1-2	Reglement nr. 13, punt 5.1.3.2
Pneumatische bedieningsleiding	EBS12, byte 3, bit 5-6	Reglement nr. 13, punt 5.1.3.2

2.1.2. Berichten die door de aanhangwagen aan het trekkende voertuig worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Referentie Reglement nr. 13
VDC actief/passief ([1])	EBS21, byte 2, bit 1-2	Bijlage 21, punt 2.1.6
Elektrische voeding voertuig voldoende/ onvoldoende	EBS22, byte 2, bit 1-2	Reglement nr. 13, punt 5.2.2.20
Verzoek rood waarschuwingssignaal	EBS22, byte 2, bit 3-4	Reglement nr. 13, punten 5.2.2.15.2.1, 5.2.2.16 en 5.2.2.20
Remverzoek toevoerleiding	EBS22, byte 4, bit 3-4	Reglement nr. 13, punt 5.2.2.15.2
Verzoek stoplichten	EBS22, byte 4, bit 5-6	Reglement nr. 13, punt 5.2.2.22.1

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Referentie Reglement nr. 13
Pneumatische toevoer voertuig voldoende/onvoldoende	EBS23, byte 1, bit 7-8	Reglement nr. 13, punt 5.2.2.16

([1]) VDC (Vehicle Dynamic Control), zoals gedefinieerd in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007, is in dit reglement gedefinieerd als "voertuigstabiliteitsfunctie", zie punt 2.34 van het reglement.

2.2. Als de aanhangwagen de volgende berichten doorgeeft, moet het trekkende voertuig de bestuurder een waarschuwing geven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003	Waarschuwing voor bestuurder vereist
VDC actief/passief ([1])	EBS21, byte 2, bit 1-2	Bijlage 21, punt 2.1.6
Verzoek rood waarschuwingssignaal	EBS22, byte 2, bit 3-4	Reglement nr. 13, punt 5.2.1.29.2.1

([1]) VDC (Vehicle Dynamic Control), zoals gedefinieerd in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007, is in dit reglement gedefinieerd als "voertuigstabiliteitsfunctie", zie punt 2.34 van het reglement.

2.3. Het trekkende voertuig of de aanhangwagen moet de volgende in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007 gedefinieerde berichten ondersteunen:

2.3.1. Berichten die door het trekkende voertuig aan de aanhangwagen worden doorgegeven:

Momenteel geen berichten gedefinieerd.

2.3.2. Berichten die door de aanhangwagen aan het trekkende voertuig 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. Het trekkende voertuig of de aanhangwagen 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 het trekkende voertuig aan de aanhangwagen worden doorgegeven:

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Voertuigtype:	EBS11, byte 2, bit 3-4
VDC (Vehicle Dynamic Control) actief/passief ([1])	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 ([2])	EBS12, byte 1, bit 3-4

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
YC-systeem (gierbesturing) ingeschakeld/uitgeschakeld ([3])	EBS12, byte 1, bit 5-6
In- of uitschakelen ROP-systeem (kantelbeveiliging) van aanhangwagen ([2])	EBS12, byte 2, bit 1-2
In- of uitschakelen YC-systeem (gierbesturing) ([3])	EBS12, byte 2, bit 3-4
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

([1]) VDC (Vehicle Dynamic Control), zoals gedefinieerd in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007, is in dit reglement gedefinieerd als "voertuigstabiliteitsfunctie", zie punt 2.34 van het reglement.
([2]) ROP (kantelbeveiliging) zoals gedefinieerd in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007, is in dit reglement gedefinieerd als "kantelbeveiliging", zie punt 2.34.2.2 van het reglement.
([3]) YC (gierbesturing) zoals gedefinieerd in ISO 11992-2:2003 met inbegrip van Amd.1:2007, is in dit reglement gedefinieerd als "richtingscontrole", zie punt 2.34.2.1 van het reglement.

2.4.2. Berichten die door de aanhangwagen aan het trekkende voertuig 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 (spanning)	EBS23, byte 2
Band/wielidentificatie (voering)	EBS23, byte 3
Band/wielidentificatie (temperatuur)	EBS23, byte 4

Functie/parameter	Referentie ISO 11992-2:2003
Bandenspanning (feitelijke bandenspanning)	EBS23, byte 5
Remvoering	EBS23, byte 6
Remtemperatuur	EBS23, byte 7
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[2]	EBS25, byte 7, bit 1-2
YC-systeem (gierbesturing) ingeschakeld/uitgeschakeld[3]	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 het trekkende voertuig en de aanhangwagen.

BIJLAGE 17

Testprocedure ter beoordeling van de functionele compatibiliteit van voertuigen met een elektrische bedieningsleiding

1. Algemeen

1.1. Deze bijlage beschrijft een procedure die kan dienen om te controleren of een trekkend of getrokken voertuig met een elektrische bedieningsleiding beantwoordt aan de functionele en prestatievoorschriften van punt 5.1.3.6.1 van dit reglement. De technische dienst kan naar eigen inzicht voor een andere procedure kiezen als daarmee een gelijkwaardige beoordeling kan worden gewaarborgd.

1.2. De verwijzingen naar ISO 7638 in deze bijlage hebben betrekking op ISO 7638-1:2003 voor toepassingen van 24 V en op ISO 7638-2:2003 voor toepassingen van 12 V.

2. Inlichtingenformulier

2.1. De fabrikant van het voertuig/leverancier van het systeem moet de technische dienst een inlichtingenformulier verstrekken met in elk geval de volgende gegevens:

2.1.1. een schema van het voertuigremsysteem;

2.1.2. bewijs dat de interface, bestaande uit de fysieke component, de datalinkcomponent en de applicatiecomponent en de respectieve positie van ondersteunde berichten en parameters, voldoet aan ISO 11992;

2.1.3. een overzicht van ondersteunde berichten en parameters, en

2.1.4. de specificatie van het motorvoertuig met betrekking tot het aantal stuurcircuits die signalen zenden naar de pneumatische en/of de elektrische bedieningsleiding.

3. Trekkende voertuigen

3.1. Simulator aanhangwagen volgens ISO 11992

De simulator moet:

3.1.1. voorzien zijn 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 en Amd.1:2007;

3.1.2. alle berichten afkomstig van het voor typegoedkeuring ter beschikking gestelde motorvoertuig kunnen ontvangen en alle berichten van de aanhangwagen volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 kunnen verzenden;

3.1.3. voorzien in directe of indirecte aflezing van berichten, waarbij de parameters in het dataveld worden getoond in de juiste tijdsvolgorde; en

3.1.4. een voorziening hebben om de responstijd van de koppelingskop volgens punt 2.6 van bijlage 6 te meten.

3.2. Controleprocedure

3.2.1. Verifieer of het inlichtingenformulier van de fabrikant/leverancier beantwoordt aan de bepalingen van ISO 11992 inzake de fysieke component, de datalinkcomponent en de applicatiecomponent.

3.2.2. Controleer het volgende terwijl de simulator is aangesloten op het motorvoertuig via de interface volgens ISO 7638 en alle voor de interface relevante berichten van de aanhangwagen worden verzonden:

3.2.2.1. Signalering in de bedieningsleiding:

3.2.2.1.1. De parameters van byte 3 van EBS 12 volgens ISO 11992-2:2003 moeten als volgt worden gecontroleerd aan de hand van de voertuigspecificatie:

Signalering in de bedieningsleiding	EBS 12, byte 3	
	Bits 1-2	Bits 5-6
Via één elektrisch circuit gegenereerde bedrijfsremvraag	00_b	
Via twee elektrische circuits gegenereerde bedrijfsremvraag	01_b	
Voertuig heeft geen pneumatische bedieningsleiding ([1])		00_b
Voertuig heeft een pneumatische bedieningsleiding		01_b

([1]) Deze voertuigspecificatie is niet toegestaan krachtens voetnoot 4 bij punt 5.1.3.1.3 en punt 5.2.2.24.1 van dit reglement.

3.2.2.2. Bedrijfsremvraag/hulpremvraag

3.2.2.2.1. De parameters van EBS 11 van ISO 11992-2:2003 moeten als volgt worden gecontroleerd:

Testvoorwaarde	Byte-referentie	Signaalwaarde elektrische bedieningsleiding
Bedieningsorgaan bedrijfsrem en hulprem niet ingedrukt	3 - 4	0
Pedaal bedrijfsrem volledig ingedrukt	3 - 4	33280_d t/m 43520_d (650 t/m 850 kPa)
Bedieningsorgaan hulprem volledig ingedrukt ([1])	3 - 4	33280_d t/m 43520_d (650 t/m 850 kPa)

([1]) Optioneel op trekkende voertuigen met een elektrische en een pneumatische bedieningsleiding als de pneumatische bedieningsleiding voldoet aan de desbetreffende voorschriften voor hulpremwerking.

3.2.2.3. Storingsmelding

3.2.2.3.1. Simuleer een permanente storing in de communicatieleiding naar pool 6 van de connector volgens ISO 7638 en controleer of het gele waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.1.2 van dit reglement oplicht.

3.2.2.3.2. Simuleer een permanente storing in de communicatieleiding naar pool 7 van de connector volgens ISO 7638 en controleer of het gele waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.1.2 van dit reglement oplicht.

3.2.2.3.3. Simuleer bericht EBS 22, byte 2, met bits 3 - 4 op $01_{b,}$ en controleer of het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.1.29.1.1 van dit reglement oplicht.

3.2.2.4. Remverzoek toevoerleiding

Voor motorvoertuigen geschikt voor gebruik met een aanhangwagen die alleen via een elektrische bedieningsleiding is aangesloten:

Sluit alleen de elektrische bedieningsleiding aan.

Simuleer bericht EBS 22, byte 4, met bits 3 - 4 op 01_b, en controleer of bij volledige inwerkingstelling van de bedrijfsrem, de hulprem of de parkeerrem 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 de bedrijfsrem, de hulprem of de parkeerrem de druk in de toevoerleiding binnen twee seconden daalt tot 150 kPa.

3.2.2.5. Responstijd

3.2.2.5.1. Controleer of de respons van de bedieningsleiding, in afwezigheid van storingen, voldoet aan de voorschriften van punt 2.6 van bijlage 6.

3.2.2.6. Verlichting van stoplichten

Simuleer bericht EBS 22, byte 4, met bits 5 en 6 op 00, en controleer of de stoplichten niet branden.

Simuleer bericht EBS 22, byte 4, met bits 5 en 6 op 01, en controleer of de stoplichten branden.

3.2.2.7. Ingrijpen van de stabiliteitsfunctie van de aanhangwagen

Simuleer bericht EBS 21, byte 2, met bits 1 en 2 op 00, en controleer of de in punt 2.1.6 van bijlage 21 bedoelde waarschuwing voor de bestuurder niet brandt.

Simuleer bericht EBS 21, byte 2, met bits 1 en 2 op 01, en controleer of de in punt 2.1.6 van bijlage 21 bedoelde waarschuwing voor de bestuurder brandt.

3.2.3. Aanvullende controles

3.2.3.1. De technische dienst kan naar eigen goeddunken bovenstaande controleprocedures herhalen, waarbij de voor de interface relevante niet-remfuncties zich in een andere staat bevinden of zijn uitgeschakeld.

3.2.3.2. In punt 2.4.1 van bijlage 16 zijn aanvullende berichten gedefinieerd die onder specifieke omstandigheden door het trekkende voertuig moeten worden ondersteund. Er kunnen aanvullende controles worden uitgevoerd om de status van ondersteunde berichten te controleren teneinde te waarborgen dat punt 5.1.3.6.2 van het reglement wordt nageleefd.

4. Aanhangwagens

4.1. Simulator trekkend voertuig volgens ISO 11992

De simulator moet:

4.1.1. voorzien zijn 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 en Amd.1:2007;

4.1.2. storingsmeldingen visueel weergeven en voorzien zijn van stroomtoevoer voor de aanhangwagen;

4.1.3. alle berichten afkomstig van de voor typegoedkeuring ter beschikking gestelde aanhangwagen kunnen ontvangen en alle berichten van het motorvoertuig volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 kunnen verzenden;

4.1.4. voorzien in directe of indirecte aflezing van berichten, waarbij de parameters in het dataveld worden getoond in de juiste tijdsvolgorde, en

4.1.5. een voorziening hebben om de responstijd van het remsysteem volgens punt 3.5.2 van bijlage 6 te meten.

4.2. Controleprocedure

4.2.1. Verifieer of het inlichtingenformulier van de fabrikant/leverancier beantwoordt aan de bepalingen van ISO 11992:2003 en Amd.1:2007 inzake de fysieke component, de datalinkcomponent en de applicatiecomponent.

4.2.2. Controleer het volgende terwijl de simulator is aangesloten op de aanhangwagen via de interface volgens ISO 7638 en alle voor de interface relevante berichten van het trekkende voertuig worden verzonden:

4.2.2.1. Bedrijfsremfunctie

4.2.2.1.1. De aanhangwagenrespons op de parameters van EBS 11 volgens ISO 11992-2:2003 en Amd.1:2007 moet 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).

4.2.2.1.1.1. Voor aanhangwagens met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding:

moeten beide bedieningsleidingen zijn aangesloten;

moet de signalering in beide bedieningsleidingen simultaan zijn;

de simulator moet bericht byte 3, bits 5 - 6, van EBS 12 op 01_b doorgeven om aan te duiden dat 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

4.2.2.1.1.2. Aanhangwagens 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 EBS 12 op 00_b, om aan te duiden dat er geen pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is, en byte 3, bits 1 - 2, van EBS 12 op 01_b, om aan te duiden 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

4.2.2.1.2. Voor aanhangwagens met alleen een elektrische bedieningsleiding moet de respons op de berichten van EBS 12 volgens ISO 11992-2:2003 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 EBS 12 op 01_b, om aan te duiden dat er een pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is;

byte 3 - 4 van EBS 11 op 0 (geen vraag van de bedrijfsrem).

De respons op de volgende berichten moet worden gecontroleerd:

EBS12, byte 3, bit 1-2	Druk in de remcilinders of reactie van de aanhangwagen
01_b	0 kPa (bedrijfsrem gelost)
00_b	De aanhangwagen 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).

4.2.2.1.3. Voor aanhangwagens die alleen met een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, moet de aanhangwagenrespons op een storing in de elektrische bedieningsoverbrenging van de aanhangwagen 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 EBS 12 op 00_b, om aan te duiden dat er een pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is;

byte 3, bits 1 - 2, van EBS 12 op 01_b, om aan te duiden dat het signaal van de elektrische bedieningsleiding door twee onafhankelijke circuits wordt gegenereerd.

Het volgende moet worden gecontroleerd:

Testvoorwaarde	Respons remsysteem
In afwezigheid van storingen in het aanhangwagenremsysteem	Controleer of het remsysteem communiceert met de simulator en of byte 4, bits 3 - 4, van EBS 22 op 00_b is gesteld.
Simuleer een storing in de elektrische bedieningsoverbrenging van het remsysteem van de aanhangwagen die het onmogelijk maakt minstens 30 % van de vereiste remwerking te handhaven	Controleer of byte 4, bits 3 - 4, van EBS 22 op 01_b is gesteld of de datacommunicatie met de simulator is beëindigd.

4.2.2.2. Storingsmelding

4.2.2.2.1. Controleer of onder de volgende voorwaarden het juiste storingsbericht of -signaal wordt verzonden:

4.2.2.2.1.1. Als een permanente storing in de elektrische bedieningsoverbrenging van het aanhangwagenremsysteem de vereiste bedrijfsremwerking onmogelijk maakt, moet die storing worden gesimuleerd en moet worden gecontroleerd of byte 2, bits 3 - 4, van EBS 22, afkomstig van de aanhangwagen, op 01_b is gesteld. Tevens moet via pool 5 van de connector volgens ISO 7638 een signaal worden verzonden (gele waarschuwing).

4.2.2.2.1.2. Verlaag de spanning op de polen 1 en 2 van de connector volgens ISO 7638 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 EBS 22, afkomstig van de aanhangwagen, op 01_b is gesteld. Tevens moet via pool 5 van de connector volgens ISO 7638 een signaal worden verzonden (gele waarschuwing).

4.2.2.2.1.3. Controleer of wordt voldaan aan de voorschriften van punt 5.2.2.16 van dit reglement door de toevoerleiding te isoleren. Verlaag de druk in het drukopslagsysteem van de aanhangwagen tot de door de fabrikant opgegeven waarde. Controleer of byte 2, bits 3 - 4, van EBS 22, afkomstig van de aanhangwagen, op 01_b is gesteld en of byte 1, bits 7 - 8, van EBS 23, op 00 is gesteld. Tevens moet via pool 5 van de connector volgens ISO 7638 een signaal worden verzonden (gele waarschuwing).

4.2.2.2.1.4. Controleer of byte 2, bits 3 - 4, van EBS 22, afkomstig van de aanhangwagen, op 01_b is gesteld wanneer het elektrische gedeelte van het remsysteem voor het eerst onder spanning wordt gezet. Nadat het remsysteem heeft vastgesteld dat er geen storingen zijn die met het rode waarschuwingssignaal moeten worden gemeld, moet voornoemd bericht op 00_b worden gesteld.

4.2.2.3. Controle van de responstijd

4.2.2.3.1. Controleer of de responstijd van het remsysteem, in afwezigheid van storingen, voldoet aan de voorschriften van punt 3.5.2 van bijlage 6.

4.2.2.4. Automatisch gestuurd remmen

Indien de aanhangwagen een functie heeft waarmee automatisch gestuurd remmen in werking kan worden gesteld, moet het volgende worden gecontroleerd:

Controleer, als geen automatisch gestuurd remmen in werking is gesteld, of bericht EBS 22, 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 ≥ 0,7 m/sec² bedraagt, of bericht EBS 22, byte 4, bits 5 en 6, de waarde 01 heeft.

4.2.2.5. Voertuigstabiliteitsfunctie

Bij een aanhangwagen met een voertuigstabiliteitsfunctie moeten de volgende controles worden verricht:

Controleer, wanneer de voertuigstabiliteitsfunctie inactief is, of bericht EBS 21, byte 2, bits 1 en 2, de waarde 00 heeft.

Simuleer een ingreep van de voertuigstabiliteitscontrolefunctie zoals omschreven in punt 2.2.4 van bijlage 21 en controleer of bericht 21, byte 2, bits 1 en 2, de waarde 01 heeft.

4.2.2.6. Ondersteuning van de elektrische bedieningsleiding

Controleer, als het remsysteem van de aanhangwagen remmen via de elektrische bedieningsleiding niet ondersteunt, of bericht EBS 22, byte 4, bits 7 en 8, de waarde 00 heeft.

Controleer, als het remsysteem van de aanhangwagen de elektrische bedieningsleiding ondersteunt, of bericht EBS 22, byte 4, bits 7 en 8, de waarde 01 heeft.

4.2.3. Aanvullende controles

4.2.3.1. De technische dienst kan naar eigen goeddunken bovenstaande controleprocedures 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 responstijd 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 responstijd voldoen aan de voorschriften.

4.2.3.2. In punt 2.4.2 van bijlage 16 zijn aanvullende berichten gedefinieerd die onder specifieke omstandigheden door de aanhangwagen moeten worden ondersteund. Er kunnen aanvullende controles worden uitgevoerd om de status van ondersteunde berichten te controleren teneinde te waarborgen dat punt 5.1.3.6.2 van het reglement wordt nageleefd.

4,3 Aanvullende voorschriften voor trekkende aanhangwagens

4.3.1. Er moeten simulatoren zoals gedefinieerd in punt 4.1 worden gebruikt om verbinding te maken met de interfaces voor en achter volgens ISO 7638. Als alternatief mag er één simulator worden gebruikt, mits deze als één gecombineerde functie ISO 11992-berichten kan genereren en ontvangen op verbindingen voor en achter volgens ISO 7638.

4.3.2. Signalering in de bedieningsleiding

4.3.2.1. De parameters van byte 3 van EBS 12 volgens ISO 11992-2:2014 moeten als volgt worden gecontroleerd bij de connector volgens ISO 7638 aan de achterkant van de trekkende aanhangwagen, aan de hand van de specificaties van het motorvoertuig:

Signalering in de bedieningsleiding	EBS 12, byte 3	
	Bits 1-2	Bits 5-6
Via één elektrisch circuit gegenereerde bedrijfsremvraag	00_b	
Via twee elektrische circuits gegenereerde bedrijfsremvraag	01_b	
Voertuig heeft geen pneumatische bedieningsleiding[1]		00_b
Voertuig heeft een pneumatische bedieningsleiding		01_b

4.3.2.2. De parameters van byte 3 van EBS 12 volgens ISO 11992-2:2014 moeten als volgt worden gecontroleerd bij de connector volgens ISO 7638 aan de achterkant van de trekkende aanhangwagen, aan de hand van de specificaties van de trekkende aanhangwagen:

Signalering in de bedieningsleiding	EBS 12, byte 3	
	Bits 1-2	Bits 5-6
Via één elektrisch circuit gegenereerde bedrijfsremvraag	00_b	
Via twee elektrische circuits gegenereerde bedrijfsremvraag	01_b	
Voertuig heeft geen pneumatische bedieningsleiding[1]		00_b
Voertuig heeft een pneumatische bedieningsleiding		01_b

4.3.3. Bedrijfsremsysteemfunctie

4.3.3.1. De aanhangwagenrespons bij de achterste koppelingskop op de parameters van EBS 11 volgens ISO 11992-2:2014 moet 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).

Voor aanhangwagens met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding:

a) moeten beide bedieningsleidingen zijn aangesloten;

b) moet de signalering in beide bedieningsleidingen simultaan zijn;

c) de simulator moet bericht byte 3, bits 5 - 6, van EBS 12 op 01_b doorgeven om aan te duiden dat een pneumatische bedieningsleiding moet worden aangesloten.

Te controleren parameters:

Door de simulator verzonden bericht		Signaal op de elektrische bedieningsleiding achter volgens ISO 7638
Byte-referentie	Digitale vraagwaarde	Digitale vraagwaarde
3 - 4	0	0
3 - 4	33280_d (650 kPa)	33280_d (650 kPa)

4.3.3.2. Voor aanhangwagens met een pneumatische en een elektrische bedieningsleiding:

a) Sluit alleen de elektrische bedieningsleiding aan.

b) De simulator moet de volgende berichten zenden:

c) byte 3, bits 5 - 6, van EBS 12 op 00_b, om aan te duiden dat er geen pneumatische bedieningsleiding beschikbaar is, en byte 3, bits 1 - 2, van EBS 12 op 01_b, om aan te duiden 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	Ten minste zoals bepaald volgens remberekening van voertuigfabrikant voor een vraag van $33\,280_d$ (650 kPa)

4.3.3.3. Informatiesignalen

4.3.3.3.1. Controleer of onder de volgende voorwaarden het juiste waarschuwingsbericht of -signaal van de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding naar de voorste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding wordt verzonden:

4.3.3.3.1.1. Verzoek rood waarschuwingssignaal

Simuleer dat byte 2, bits 3 - 4 van EBS 22 wordt ingesteld op 01_b (verzoek rood waarschuwingssignaal) en 00_b (geen verzoek rood waarschuwingssignaal) bij de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding.

4.3.3.3.1.2. Verzoek ambergeel waarschuwingssignaal

Simuleer dat byte 2, bits 5 - 6 van EBS 22 wordt ingesteld op 01_b (verzoek ambergeel waarschuwingssignaal) en 00_b (geen verzoek ambergeel waarschuwingssignaal) bij de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding.

4.3.3.3.1.3. Elektrische voeding voertuig voldoende/onvoldoende

Simuleer dat byte 2, bits 1 - 2 van EBS 22 wordt ingesteld op 01_b (voldoende voeding) en 00_b (onvoldoende voeding) bij de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding.

4.3.3.3.1.4. Pneumatische toevoer voertuig voldoende/onvoldoende

Simuleer dat byte 1, bits 7 - 8 van EBS 23 wordt ingesteld op 01_b (voldoende toevoer) en 00_b (onvoldoende toevoer) bij de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding.

4.3.3.3.1.5. Verlichting van stoplichten

Simuleer bericht EBS 22, byte 4, bits 5 - 6, ingesteld op 00 (stoplichten branden niet) en 01 (stoplichten branden) bij de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding.

4.3.3.3.1.6. Ingrijpen van stabiliteitsfunctie van de aanhangwagen

Simuleer bericht EBS 21, byte 2, bits 1 - 2, ingesteld op 00 (VDC niet actief) en 01 (VDC actief) bij de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding — zie ook punt 5.2.2.24.9 van het reglement.

4.3.3.4. Aanvullende controles

Er kunnen aanvullende controles worden uitgevoerd om na te gaan of de in bijlage 16 gedefinieerde berichten van de achterste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding naar de voorste aansluiting van de elektrische bedieningsleiding worden verzonden.

BIJLAGE 18

Bijzondere voorschriften inzake de veiligheidsaspecten van elektronische voertuigcontrolesystemen

1. Algemeen

Deze bijlage bevat de bijzondere voorschriften voor documentatie, foutenstrategie en verificatie in verband met de veiligheidsaspecten van (het) elektronische syste(e)m(en) (punt 2.3) en complexe elektronische bedieningssystemen (punt 2.4) in het kader van dit reglement.

Deze bijlage stelt geen prestatiecriteria vast voor het systeem als zodanig, maar betreft de methodologie die op het ontwerpproces wordt toegepast en de informatie die met het oog op typegoedkeuring aan de technische dienst moet worden verstrekt.

Uit deze informatie moet blijken dat het systeem in normale omstandigheden en bij het optreden van storingen voldoet aan alle desbetreffende prestatievoorschriften elders in dit reglement.

2. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

2.1. "*Het systeem*": een elektronisch controlesysteem of een complex elektronisch controlesysteem dat zorgt voor of deel uitmaakt van de bedieningsoverbrenging van een functie waarop dit reglement van toepassing is. Het omvat eveneens elke andere inrichting die binnen het toepassingsgebied van dit reglement valt, alsook transmissieverbindingen naar of van andere inrichtingen die buiten het toepassingsgebied van dit reglement vallen en die inwerken op een functie waarop dit reglement van toepassing is.

2.2. "*Veiligheidsconcept*": een beschrijving van de maatregelen die in het systeem, bijvoorbeeld in de elektronische eenheden, zijn voorzien om de integriteit van het systeem en daarmee de veilige werking ervan in normale omstandigheden en bij het optreden van storingen te waarborgen, ook bij een elektrische storing.

De "mogelijkheid om op gedeeltelijke werking of zelfs op een back-upsysteem voor vitale voertuigfuncties terug te vallen, kan deel uitmaken van het veiligheidsconcept.

2.3. "*Elektronisch controlesysteem*": een combinatie van eenheden ontworpen om samen de desbetreffende voertuigcontrolefunctie tot stand te brengen via elektronische gegevensverwerking.

Dergelijke, doorgaans softwarematig bestuurde systemen zijn opgebouwd uit afzonderlijke functionele componenten, zoals sensoren, elektronische regeleenheden en actuatoren, en staan met elkaar in contact via transmissieverbindingen. De systemen kunnen mechanische, elektromechanische, elektropneumatische of elektrohydraulische elementen omvatten.

"*Het systeem*": in deze bijlage, het systeem waarvoor typegoedkeuring wordt aangevraagd.

2.4. "*Complexe elektronische voertuigcontrolesystemen*": elektronische controlesystemen waarbij een functie door een elektronisch controlesysteem of een controlefunctie van een hoger niveau kan worden opgeheven.

Een aldus opgeheven functie gaat deel uitmaken van het complexe elektronische voertuigcontrolesysteem, evenals elk(e) opheffingssysteem/-functie dat/die binnen het toepassingsgebied van dit reglement valt. Ook de transmissieverbindingen naar of van opheffingssystemen/-functies die buiten het toepassingsgebied van dit reglement vallen, horen daarbij.

2.5. "*Controlesystemen of -functies van een hoger niveau*": controlesystemen of -functies die gebruikmaken van extra verwerkings- en/of detectievoorzieningen om door ingrepen in de normale functie(s) van het voertuigcontrolesysteem het gedrag van het voertuig te wijzigen.

Op deze manier kunnen complexe systemen hun doelstellingen automatisch veranderen volgens een prioriteit die afhankelijk is van de gedetecteerde omstandigheden.

2.6. "*Eenheden*": de kleinste categorieën systeemcomponenten die in deze bijlage aan bod zullen komen, aangezien deze combinaties van componenten voor hun identificatie, analyse of vervanging als afzonderlijke entiteiten zullen worden beschouwd.

2.7. "*Transmissieverbindingen*": de middelen die worden gebruikt om verspreide eenheden met elkaar te verbinden en signalen over te dragen, gegevens te verwerken of energie te leveren.

Deze apparatuur is meestal elektrisch, maar kan ook gedeeltelijk optisch, pneumatisch, hydraulisch of mechanisch zijn.

2.8. "*Controlebereik*": een outputvariabele die bepaalt binnen welk bereik het systeem waarschijnlijk controle uitoefent.

2.9. "*Grens van de functionele werking*": de externe fysische grenzen waarbinnen het systeem de controle kan behouden.

2.10. "*Controlestrategie*": een strategie om een robuuste en veilige werking van de functie(s) van het systeem te waarborgen in reactie op de input van het voertuig of de bestuurder.

Dit kan de automatische deactivering van een functie of tijdelijke prestatiebeperkingen omvatten.

3. Documentatie

3.1. Voorschriften

De fabrikant verstrekt een documentatiepakket met informatie over het basisontwerp van het systeem en de middelen waarmee het verbonden is met andere voertuigsystemen of waarmee het de outputvariabelen direct controleert.

De functie(s) van het systeem, waaronder de controlestrategieën, en het veiligheidsconcept, zoals vastgesteld door de fabrikant, moeten worden toegelicht.

De documentatie moet beknopt zijn, maar moet duidelijk maken dat bij ontwerp en ontwikkeling de expertise op alle betrokken systeemgebieden is benut.

Met het oog op periodieke technische inspecties moet de documentatie beschrijven hoe de huidige status van de werking van het systeem kan worden gecontroleerd.

De technische dienst moet het in punt 3.4 gespecificeerde documentatiepakket beoordelen om aan te tonen dat het systeem:

a) zo ontworpen is dat het bij het optreden van storingen geen kritieke veiligheidsrisico's kan veroorzaken;

b) strategieën uitvoert die, onder omstandigheden waarin geen storingen optreden, de veilige werking van systemen waarop de voorschriften van dit reglement van toepassing zijn, niet in het gedrang brengen, en,

c) in normale omstandigheden en bij het optreden van storingen voldoet aan alle elders in deze verordening beschreven prestatievoorschriften, en,

d) is ontwikkeld volgens het/de door de fabrikant gekozen ontwikkelingsproces/-methode overeenkomstig punt 3.4.4.

3.1.1. De documentatie moet in twee delen ter beschikking worden gesteld:

a) het formele documentatiepakket voor de goedkeuring, met het in punt 3 vermelde materiaal (behalve dat van punt 3.4.4), dat bij de indiening van de typegoedkeuringsaanvraag aan de technische dienst moet worden verstrekt. Dit documentatiepakket moet door de technische dienst worden gebruikt als basisreferentie voor het in punt 4 van deze bijlage beschreven verificatieproces. De technische dienst moet ervoor zorgen dat dit documentatiepakket beschikbaar blijft gedurende een periode die in overleg met de goedkeuringsinstantie wordt vastgesteld. Deze periode bedraagt minimaal 10 jaar, gerekend vanaf het ogenblik dat de productie van het voertuig definitief is stopgezet;

b) het aanvullende vertrouwelijke materiaal en de analysegegevens (intellectuele eigendom) zoals bedoeld in punt 3.4.4 die door de fabrikant moeten worden bewaard, maar die voor controle ter inzage moeten worden verstrekt (bv. ter plaatse in de productiefaciliteiten van de fabrikant) op het ogenblik van de typegoedkeuring. De fabrikant moet ervoor zorgen dat dit materiaal en deze analysegegevens gedurende 10 jaar beschikbaar blijven, gerekend vanaf het ogenblik dat de productie van het voertuig definitief is stopgezet.

3.2. Beschrijving van de functies van het systeem, waaronder de controlestrategieën

Er moet een beschrijving worden verstrekt met een eenvoudige uitleg van alle functies van het systeem, met inbegrip van de controlestrategieën, en de methoden die zijn toegepast om de doelen te bereiken, met opgave van de mechanismen waardoor de controle plaatsvindt.

Beschreven functies die kunnen worden opgeheven, moeten worden aangegeven, en er moet een nadere beschrijving worden gegeven van het gewijzigde idee achter de werking van de functie.

3.2.1. Er moet een lijst worden verstrekt van alle invoer- en gemeten variabelen, met een beschrijving van hun werkbereik en de wijze waarop elke variabele het gedrag van het systeem beïnvloedt.

3.2.2. Er moet een lijst van alle door het systeem gecontroleerde outputvariabelen worden verstrekt, met per variabele een toelichting van de vraag of deze direct of via een ander voertuigsysteem wordt gecontroleerd. Het op elke variabele uitgeoefende controlebereik (punt 2.8) moet worden beschreven.

3.2.3. De limieten die de grenzen van de functionele werking bepalen (punt 2.9), moeten worden vermeld als ze relevant zijn voor de werking van het systeem.

3.3. Indeling en schematische voorstelling van het systeem

3.3.1. Overzicht van de componenten

Er moet een lijst worden verstrekt van alle eenheden van het systeem, onder vermelding van de andere voertuigsystemen die nodig zijn om de betrokken controlefunctie te vervullen.

Er moet een overzichtsschema worden verstrekt waarop die eenheden in combinatie te zien zijn en de verdeling van de apparatuur en de onderlinge verbindingen duidelijk zijn aangegeven.

3.3.2. Functies van de eenheden

De functie van elke eenheid van het systeem moet worden toegelicht en de signalen die haar met andere eenheden of andere voertuigsystemen verbinden, moeten worden aangegeven. Dit kan door middel van een blokschema met opschriften of een andere schematische voorstelling of ook via een beschrijving vergezeld van een dergelijk blokschema.

3.3.3. Onderlinge verbindingen

Verbindingen binnen het systeem moeten worden getoond aan de hand van een schakelschema voor de elektrische transmissieverbindingen, een glasvezelschema voor optische verbindingen, een leidingschema voor pneumatische of hydraulische transmissieapparatuur en een vereenvoudigde schematische lay-out voor mechanische verbindingen. De transmissieverbindingen naar en van andere systemen moeten eveneens worden getoond.

3.3.4. Signaalstroom en prioriteiten

Er moet een duidelijke overeenkomst bestaan tussen deze transmissieverbindingen en de signalen die tussen eenheden worden overgedragen.

Als de prioriteit van signalen op gemultiplexte datapaden van invloed kan zijn op de werking of veiligheid in de zin van dit reglement, moet deze worden vermeld.

3.3.5. Identificatie van eenheden

Elke eenheid moet duidelijk en ondubbelzinnig identificeerbaar zijn (bv. door markering voor hardware, en door markering of software-output voor software-inhoud) om het verband te kunnen leggen met de overeenkomstige hardware en documentatie.

Wanneer functies binnen één eenheid of binnen één computer worden gecombineerd, maar in het blokschema voor de duidelijkheid in verschillende blokken worden aangegeven, mag slechts één hardware-identificatie-markering worden gebruikt.

Door gebruik te maken van deze identificatie bevestigt de fabrikant dat de geleverde apparatuur in overeenstemming is met het desbetreffende document.

3.3.5.1. De identificatie definieert de hardware- en softwareversie; wanneer er een nieuwe versie van de software komt waardoor de functie van de eenheid in de zin van dit reglement wordt gewijzigd, moet ook deze identificatie worden gewijzigd.

3.4. Veiligheidsconcept van de fabrikant

3.4.1. De fabrikant moet verklaren dat de gekozen strategie om de doelen van het systeem te bereiken, de veilige werking van systemen die onder de voorschriften van dit reglement vallen, niet in het gedrang zal brengen zolang er geen storingen optreden.

De voertuigfabrikant moet deze verklaring aanvullen met een algemene toelichting waaruit blijkt hoe de gekozen strategie ervoor zorgt dat de systeemdoelstellingen de veilige werking van de bovengenoemde systemen niet in het gedrang brengen, en met een beschrijving van het deel van het validatieplan dat de verklaring ondersteunt.

De technische dienst moet een beoordeling uitvoeren om vast te stellen of de uitleg van de voertuigfabrikant over de gekozen strategie begrijpelijk en logisch is en of het validatieplan geschikt is en volledig is uitgevoerd.

De technische dienst kan tests uitvoeren of eisen dat tests worden uitgevoerd, zoals gespecificeerd in punt 4, om na te gaan of het systeem volgens de gekozen strategie functioneert.

3.4.2. Wat de in het systeem gebruikte software betreft, moet de algemene architectuur worden toegelicht en moeten de ontwerpmethoden en -instrumenten worden geïdentificeerd. De fabrikant moet bewijs leveren van de manier waarop hij in het ontwerp- en ontwikkelingsproces voor de verwezenlijking van de systeemlogica te werk is gegaan.

3.4.3. De fabrikant moet aan de technische dienst een toelichting verstrekken bij de ontwerpvoorzieningen die in het systeem zijn opgenomen om bij het optreden van storingen te zorgen voor een veilige werking. Mogelijke ontwerpvoorzieningen voor storingen in het systeem zijn bijvoorbeeld:

a) terugvallen op een werking waarbij een gedeelte van het systeem wordt gebruikt;

b) overschakelen op een afzonderlijk back-upsysteem;

c) opheffing van de functie van een hoger niveau.

Bij een storing moet de bestuurder worden gewaarschuwd door middel van bijvoorbeeld een waarschuwingssignaal of een melding op een display. Als het systeem niet door de bestuurder wordt uitgeschakeld door bijvoorbeeld de contact-/startschakelaar in de stand “off” te zetten of door die specifieke functie uit te schakelen als daarvoor een speciale schakelaar voorhanden is, moet de waarschuwing aanwezig zijn zolang de storing zich voordoet.

3.4.3.1. Als de gekozen voorziening onder bepaalde storingsvoorwaarden een modus voor gedeeltelijke werking selecteert, moeten deze voorwaarden worden aangegeven en moeten de daaruit voortvloeiende beperkingen van de doeltreffendheid worden gedefinieerd.

3.4.3.2. Als de gekozen voorziening overschakelt op een tweede middel (back-up) om het doel van het voertuigcontrolesysteem te bereiken, moeten de principes van het overschakelmechanisme, de redundantielogica en het niveau ervan en alle opgenomen back-upcontrolekenmerken worden toegelicht en de daaruit voortvloeiende beperkingen van de doeltreffendheid worden gedefinieerd.

3.4.3.3. Als de gekozen voorziening opheffing van de functie van een hoger niveau selecteert, moeten alle overeenkomstige uitvoerbesturingssignalen die met deze functie verband houden, worden stopgezet om de overgangsstoringen te beperken.

3.4.4. De documentatie moet vergezeld gaan van een analyse waaruit algemeen blijkt hoe het systeem zich zal gedragen bij het optreden van fouten die tijdens onderstaande procedure worden geconstateerd en die op de voertuigcontroleprestaties of de veiligheid van invloed zijn.

De door de fabrikant gekozen analytische benadering(en) moet(en) door de fabrikant worden vastgesteld en bijgehouden en bij typegoedkeuring aan de technische dienst ter inzage worden verstrekt.

De toegepaste analytische benadering(en) zal/zullen door de technische dienst worden beoordeeld. Die beoordeling moet bestaan uit:

a) een inspectie van de veiligheidsbenadering op het niveau van het concept (voertuig) en een bevestiging dat rekening is gehouden met de interactie met andere voertuigsystemen. Deze benadering moet zijn gebaseerd op een voor de systeemveiligheid relevante gevaren- en risicoanalyse;

b) een inspectie van de veiligheidsbenadering op systeemniveau. Deze benadering mag gebaseerd zijn op een faalwijzen- en gevolgenanalyse, een foutenboomanalyse of een soortgelijke, voor systeemveiligheid geschikte procedure;

c) een inspectie van de validatieplannen en -resultaten. Deze validatie mag bijvoorbeeld gebruikmaken van hardware-in-the-loop-tests, voertuigtests op de weg of andere passende validatiemethoden.

De beoordeling moet bestaan uit door de technische dienst gekozen gevaren- en storingscontroles om vast te stellen of de uitleg van de fabrikant over het veiligheidsconcept begrijpelijk en logisch is en of het validatieplannen geschikt is en volledig is uitgevoerd.

Ter controle van het veiligheidsconcept kan de technische dienst de tests als beschreven in punt 4 uitvoeren of verlangen dat deze worden uitgevoerd.

3.4.4.1. Deze documentatie moet een overzicht van de bewaakte parameters geven en per storing van het in punt 3.4.4 beschreven type aangeven welk waarschuwingssignaal aan de bestuurder en/of aan personeel voor service of technische keuring wordt afgegeven.

3.4.4.2. Indien dit reglement bijzondere voorschriften bevat voor de werking van het systeem onder verschillende omgevingsomstandigheden, moeten in deze documentatie de maatregelen worden beschreven die zijn genomen om de naleving van die voorschriften te waarborgen.

4. Verificatie en test

4.1. De functionele werking van het systeem, zoals toegelicht in de in punt 3 gevraagde documenten, moet als volgt worden getest:

4.1.1. Verificatie van de werking van het systeem

De technische dienst moet het systeem onder storingsvrije omstandigheden controleren door een aantal van de door de fabrikant overeenkomstig punt 3.2 beschreven functies te testen.

De verificatie van de prestaties van die geselecteerde functies moet worden uitgevoerd volgens de testprocedures van de fabrikant, tenzij in dit reglement een testprocedure is gespecificeerd.

Wanneer het remsysteem wordt onderworpen aan een of meer inputsignalen van systemen die buiten het toepassingsgebied van dit reglement vallen, moet de test worden uitgevoerd met behulp van de testprocedure van het desbetreffende reglement of op een andere manier die het (de) relevante inputsigna(a)l(en) genereert/genereren (bv. simulatie).

Bij complexe elektronische systemen moeten deze tests scenario's omvatten waarbij een opgegeven functie wordt opgeheven.

4.1.1.1. De verificatieresultaten moeten overeenkomen met de door de fabrikant in punt 3.2 gegeven beschrijving, met inbegrip van de controlestrategieën.

4.1.2. Verificatie van het veiligheidsconcept van punt 3.4

De reactie van het systeem moet worden gecontroleerd onder invloed van een storing in een afzonderlijke eenheid door met de desbetreffende outputsignalen op elektrische eenheden of mechanische elementen de gevolgen van interne storingen binnen de eenheid te simuleren.

De technische dienst moet deze controle op minimaal één afzonderlijke eenheid uitvoeren, maar moet niet de reactie van het systeem op meerdere gelijktijdige storingen van afzonderlijke eenheden controleren.

De technische dienst moet controleren of deze tests aspecten omvatten die op de controleerbaarheid van het voertuig en op de gebruikersinformatie (HMI-aspecten) van invloed kunnen zijn.

4.1.2.1. De resultaten van de verificatie moeten op zodanige wijze met het gedocumenteerde overzicht van de foutenanalyse overeenkomen dat het veiligheidsconcept en de uitvoering ervan geschikt worden bevonden.

4.2. Er kunnen simulatie-instrumenten en wiskundige modellen voor de verificatie van het veiligheidsconcept worden gebruikt overeenkomstig aanhangsel 8 van herziening 3 van de Overeenkomst van 1958, in het bijzonder voor lastige scenario's op een testbaan of in werkelijke rijomstandigheden. Fabrikanten moeten het toepassingsgebied van het simulatie-instrument aantonen, alsook de geldigheid ervan voor het desbetreffende scenario, en de validatie die is uitgevoerd voor de simulatietoolchain (verband tussen het resultaat en fysieke tests).

5. Rapportage door de technische dienst

De technische dienst moet van de beoordeling zodanig verslag doen dat traceerbaarheid is gegarandeerd, bijvoorbeeld door versies van gecontroleerde documenten van een code te voorzien en in de registers van de dienst vast te leggen.

Een voorbeeld van een mogelijke lay-out van het door de technische dienst voor de typegoedkeuringsinstantie opgestelde beoordelingsformulier is te vinden in aanhangsel 1 van deze bijlage.

Bijlage 18 — Aanhangsel

Modelbeoordelingsformulier voor elektronische systemen en/of complexe elektronische controlesystemen

Nummer van het testrapport: .....

1. Identificatie

1.1. Voertuigmerk: .....

1.2. Type: .....

1.3. Middel tot identificatie van het type, indien aangebracht op het voertuig: .....

1.4. Plaats van dat identificatiemiddel: .....

1.5. Naam en adres van de fabrikant: .....

1.6. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant: .....

1.7. Formeel documentatiepakket van de fabrikant:

Referentienr. documentatie: .....

Datum van eerste afgifte: .....

Voor het laatst bijgewerkt op: .....

2. Beschrijving testvoertuig(en)/-syste(e)m(en)

2.1. Algemene beschrijving: .....

2.2. Beschrijving van de functies van het systeem, waaronder de controlestrategieën (punt 3.2 van bijlage 18): .....

2.2.1. Lijst van input- en waargenomen variabelen en het werkbereik ervan, met inbegrip van een beschrijving van het effect van de variabele op het gedrag van het systeem (punt 3.2.1 van bijlage 18): .....

2.2.2. Lijst van outputvariabelen en het controlebereik ervan (punt 3.2.2 van bijlage 18): .....

2.2.2.1. Rechtstreeks gecontroleerd: .....

2.2.2.2. Gecontroleerd via een ander voertuigsysteem: .....

2.2.3. Grenzen van de functionele werking (punt 3.2.3 van bijlage 18): .....

2.3. Beschrijving van de lay-out van het systeem en schematische voorstellingen (punt 3.3 van bijlage 18): .....

2.3.1. Overzicht van de onderdelen (punt 3.3.1 van bijlage 18): .....

2.3.2. Functies van de eenheden (punt 3.3.2 van bijlage 18): .....

2.3.3. Onderlinge verbindingen (punt 3.3.3 van bijlage 18): .....

2.3.4. Signaalstroom en prioriteiten (punt 3.3.4 van bijlage 18): .....

2.3.5. Identificatie van eenheden (hardware & software) (punt 3.3.5 van bijlage 18): .....

3. Veiligheidsconcept van de fabrikant

3.1. Verklaring van de fabrikant (punt 3.4.1 van bijlage 18):

De fabrikant(en) .....verklaart/verklaren dat de gekozen strategie om de doelen van het systeem te bereiken, de veilige werking van het voertuig niet in het gedrang zal brengen zolang er geen storingen optreden.

3.2. Software (toepasselijke architectuur, gebruikte methoden en instrumenten voor softwareontwerp) (punt 3.4.2 van bijlage 18): .....

3.3. Toelichting bij de ontwerpvoorschriften die onder storingsomstandigheden in het systeem zijn ingebouwd (punt 3.4.3 van bijlage 18): .....

3.4. Gedocumenteerde analyses van het gedrag van het systeem bij het optreden van afzonderlijke storingen (punt 3.4.4.1 van bijlage 18): .....

3.4.1. Gemonitorde parameters: .....

3.4.2. Gegenereerde waarschuwingssignalen: .....

3.5. Beschrijving van de geldende maatregelen voor omgevingsomstandigheden (punt 3.4.4.2 van bijlage 18): .....

3.6. Voorschriften voor de periodieke technische keuring van het systeem (punt 3.1 van bijlage 18):

Beschrijving van de methode waarmee de bedrijfsstatus van het systeem kan worden gecontroleerd: .....

4. Verificatie en test

4.1. Verificatie van de werking van het systeem (punt 4.1.1 van bijlage 18): .....

4.1.1. Lijst van de geselecteerde functies en een beschrijving van de toegepaste testprocedures: .....

4.1.2. Testresultaten geverifieerd overeenkomstig punt 4.1.1.1 van bijlage 18: ja/nee.

4.2. Verificatie van het veiligheidsconcept van het systeem (punt 4.1.2 van bijlage 18): .....

4.2.1. Geteste eenhe(i)d(en) en de functie ervan: .....

4.2.2. Gesimuleerde fout(en): .....

4.2.3. Testresultaten geverifieerd overeenkomstig punt 4.1.2 van bijlage 18: ja/nee.

4.3. Datum van de test: .....

4.4. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens bijlage 18 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. .....Technische dienst die de test uitvoert:

Handtekening: ..... Datum: .....

4.5. Opmerkingen: .....

BIJLAGE 19

Tests van de werking van onderdelen van remsystemen

Deel 1 - Tests van de werking van remonderdelen van aanhangwagens

1. Algemeen

1.1. Deel 1 beschrijft de testprocedures voor het vaststellen van de werking van de volgende onderdelen:

1.1.1. Membraanremcilinders (zie punt 2).

1.1.2. Veerremmen (zie punt 3).

1.1.3. Aanhangwagenremmen — werking in koude toestand (zie punt 4).

1.1.4. Antiblokkeersystemen (zie punt 5).

Opmerking: Procedures voor het vaststellen van het remverlies van aanhangwagenremmen en automatische rembijstelvoorzieningen worden beschreven in bijlage 11.

1.1.5. Voertuigstabiliteitsfunctie (zie punt 6).

1.2. Voornoemde testrapporten kunnen samen met de procedures van bijlage 20 worden gebruikt of bij de beoordeling van een aanhangwagen die moet voldoen aan feitelijke, voor die aanhangwagen vastgelegde prestatievoorschriften.

2. Prestatiekenmerken voor membraanremcilinders

2.1. Algemeen

2.1.1. Dit punt beschrijft de procedure voor het vaststellen van de kracht/slag/drukkenmerken voor membraanremcilinders die worden toegepast in drukluchtremsystemen ([1]) om krachten op te wekken die nodig zijn bij mechanisch in werking gestelde remmen.

In het kader van deze verificatieprocedure wordt het bedrijfsremgedeelte van een gecombineerde veerrembediening beschouwd als een membraanremcilinder.

2.1.2. De geverifieerde, door de fabrikant opgegeven prestatiekenmerken moeten worden gebruikt in alle berekeningen betreffende de remcompatibiliteitsvoorschriften van bijlage 10, de voorschriften van bijlage 20 voor de bedrijfsremwerking in koude toestand onder voorwaarden van type 0 en de bepaling van de beschikbare slag van de bedieningsvoorziening met betrekking tot de verificatie van de werking in warme toestand van bijlage 11.

2.2. Testprocedure

2.2.1. Het nulniveau van de remcilinder moet worden genomen als drukloze stand.

2.2.2. In een drukbereik van 100 tot ≥ 800 kPa moet in stappen van ≤ 100 kPa de nominale druk worden verhoogd en telkens de bijbehorende duwkracht worden gecontroleerd over het volledige beschikbare slagbereik bij een slagverplaatsingssnelheid van 10 mm/s of een slagtoename van ≤ 10 mm, waarbij de uitgeoefende druk maximaal ± 5 kPa mag afwijken.

([1]) Andere remcilinderconstructies kunnen worden goedgekeurd na overlegging van gelijkwaardige informatie.

2.2.3. Bij elke drukverhoging moeten de bijbehorende gemiddelde duwkracht (Th_A) en de effectieve slag (s_p) worden bepaald volgens aanhangsel 9 van deze bijlage.

2.3. Verificatie

2.3.1. Overeenkomstig de punten 3.1, 3.2, 3.3 en 3.4 van aanhangsel 1 moeten ten minste zes monsters worden getest en moet een verificatierapport worden opgesteld mits wordt voldaan aan de voorschriften van de punten 2.3.2, 2.3.3 en 2.3.4.

2.3.2. In verband met de verificatie van de gemiddelde duwkracht (Th_A) – f(p) moet het verloop van de aanvaardbare prestatievariatie worden getekend volgens het model van figuur 1, aan de hand van de door de fabrikant opgegeven verhouding tussen duwkracht en druk. De fabrikant moet tevens aangeven voor welke aanhangwagencategorie de remcilinder kan worden gebruikt en wat de bijbehorende tolerantiemarge is.

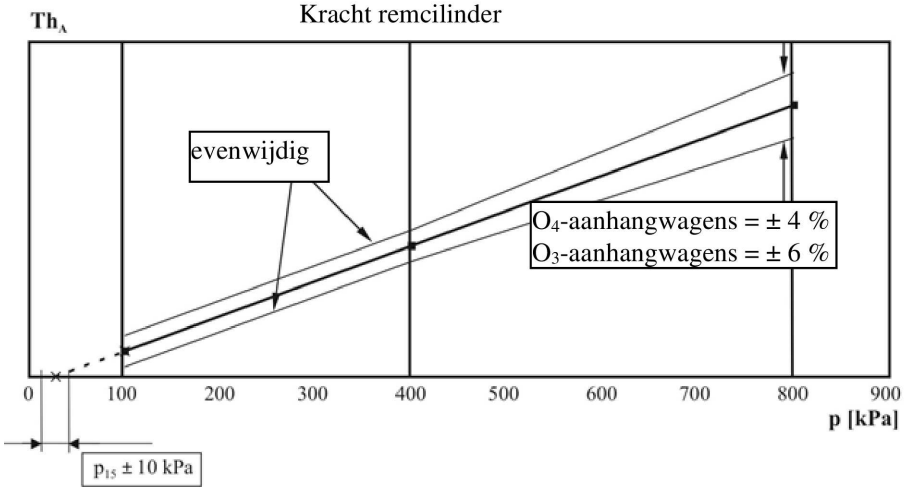
2.3.3. Aan de hand van een van de volgende testprocedures moet worden gecontroleerd of de druk (p_{15}) voldoende is voor een slag van de duwstang van 15 mm gemeten vanaf het nulniveau, met een tolerantie van ± 10 kPa:

2.3.3.1. Met behulp van de opgegeven duwkrachtfunctie (Th_A) – f(p) moet de drempeldruk in de remcilinder (p_{15}) worden berekend voor Th_A = 0. Vervolgens moet worden geverifieerd dat bij uitoefening van deze drempeldruk de slag van de duwstang beantwoordt aan punt 2.3.3.

2.3.3.2. De fabrikant moet de drempeldruk in de remcilinder (p_{15}) opgeven en geverifieerd moet worden dat bij uitoefening van deze druk de slag van de duwstang beantwoordt aan punt 2.3.3.

2.3.4. Bij verificatie van de effectieve slag (s_p) – f(p) mag de gemeten waarde niet kleiner zijn dan -4 % van de s_p-waarden in het door de fabrikant opgegeven drukbereik. Deze waarde moet worden genoteerd en opgegeven in punt 3.3.1 van aanhangsel 1. Buiten dit drukbereik mag de tolerantie groter zijn dan -4 %.

Figuur 1



2.3.5. De geregistreerde testresultaten moeten worden gerapporteerd in een formulier volgens het model van aanhangsel 2 en gevoegd bij het verificatierapport volgens punt 2.4.

2.4. Verificatierapport

2.4.1. De door de fabrikant opgegeven prestatiekenmerken moeten, na toetsing aan de volgens punt 2.3.2 geregistreerde testresultaten, worden gerapporteerd in een formulier volgens het model van aanhangsel 1.

3. Prestatiekenmerken voor veerremmen

3.1. Algemeen

3.1.1. Dit punt beschrijft de procedure voor het vaststellen van de duwkracht/slag/drukkenmerken voor veerremmen ([2]) die worden toegepast in drukluchtremsystemen om krachten op te wekken die nodig zijn bij mechanisch in werking gestelde remmen.

In het kader van deze verificatieprocedure wordt het veerremgedeelte van een gecombineerde veerrembediening beschouwd als een veerrem.

3.1.2. De door de fabrikant opgegeven prestatiekenmerken moeten worden gebruikt in alle berekeningen betreffende de voorschriften van bijlage 20 voor de parkeerremwerking.

3.2. Testprocedure

3.2.1. Het nulniveau van de veerremcilinder moet worden genomen als de stand voor volledige druk.

3.2.2. Onder vergroting van de nominale slag in stappen van ≤ 10 mm moet telkens de bijbehorende duwkracht worden gecontroleerd over het volledige slagbereik dat beschikbaar is bij nuldruk.

3.2.3. Vervolgens wordt de druk geleidelijk opgevoerd tot de slag 10 mm vanaf het nulniveau is; de druk op dit punt, de ontspanningsdruk, moet worden geregistreerd.

3.2.4. Daarna moet de druk worden opgevoerd tot 850 kPa of tot de door de fabrikant opgegeven maximumwerkdruk als die lager is.

3.3. Verificatie

3.3.1. Overeenkomstig de punten 2.1, 3.1, 3.2 en 3.3 van aanhangsel 3 moeten ten minste zes monsters worden getest en moet een verificatierapport worden opgemaakt mits wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

3.3.1.1. Over een slagbereik van 10 mm tot 2/3 van de maximumslag mag geen enkel volgens punt 3.2.2 gemeten resultaat meer dan 6 % afwijken van de opgegeven kenmerken.

3.3.1.2. Geen enkel volgens punt 3.2.3 gemeten resultaat mag groter zijn dan de opgegeven waarde.

3.3.1.3. Elke veerrem moet na voltooiing van de test volgens punt 3.2.4 correct blijven werken.

3.3.2. De geregistreerde testresultaten moeten worden gerapporteerd in een formulier volgens het model van aanhangsel 4 en gevoegd bij het verificatierapport volgens punt 3.4.

([2]) Andere veerremconstructies kunnen worden goedgekeurd na overlegging van gelijkwaardige informatie.

3.4. Verificatierapport

3.4.1. De door de fabrikant opgegeven prestatiekenmerken moeten, na toetsing aan de volgens punt 3.3.2 geregistreerde testresultaten, worden gerapporteerd in een formulier volgens het model van aanhangsel 3.

4. Prestatiekenmerken voor aanhangwagenremmen in koude toestand

4.1. Algemeen

4.1.1. Deze procedure betreft het testen van de prestatiekenmerken van pneumatische remsystemen met S-nok en schijfremmen van aanhangwagens in koude toestand ([3]).

4.1.2. De door de fabrikant opgegeven prestatiekenmerken moeten worden gebruikt in alle berekeningen betreffende de remcompatibiliteitsvoorschriften van bijlage 10 en de voorschriften van bijlage 20 voor de bedrijfsremwerking in koude toestand onder voorwaarden van type 0 en de parkeerremwerking.

4.2. Remfactor en aanlegkoppel

4.2.1. De rem moet worden geprepareerd volgens punt 4.4.2.

4.2.2. De remfactor wordt bepaald met de volgende formule:

$$B_F = \frac{\Delta \text{ outputkoppel}}{\Delta \text{ inputkoppel}}$$

en moet voor elk van de in punt 4.3.1.3 beschreven materialen van de voering of het remblok worden gecontroleerd.

4.2.3. Het aanlegkoppel moet worden uitgedrukt op een manier die ook geldig is bij variaties in de rembediening en wordt aangegeven met het symbool C_o.

4.2.4. De waarden van B_F moeten geldig blijven bij variatie van de volgende parameters:

4.2.4.1. Massa per rem tot de waarde van punt 4.3.1.5.

4.2.4.2. Afmetingen en kenmerken van externe onderdelen die worden gebruikt om de rem te bedienen.

4.2.4.3. Wiel-/bandenmaten.

4.3. Inlichtingenformulier

4.3.1. De remfabrikant moet de technische dienst in elk geval de volgende informatie verstrekken:

4.3.1.1. Een beschrijving van remtype, -model, -afmeting enz.

4.3.1.2. Gegevens over de geometrie van de rem

4.3.1.3. Merk en type remvoering(en) of remblok(ken)

4.3.1.4. Materiaal van remtrommels of remschijven

([3]) Andere remconstructies kunnen worden goedgekeurd na overlegging van gelijkwaardige informatie.

4.3.1.5. De technisch toelaatbare maximummassa voor de rem

4.3.2. Aanvullende informatie

4.3.2.1. Voor de test te gebruiken wiel- en bandenmaten

4.3.2.2. De opgegeven remfactor B_F

4.3.2.3. Het opgegeven aanlegkoppel $C_{0,dec}$

4.4. Testprocedure

4.4.1. Voorbereiding

4.4.1.1. Volgens het model van figuur 2 en aan de hand van de door de fabrikant opgegeven remfactor wordt het verloop van de aanvaardbare prestatievariatie getekend.

4.4.1.2. De werking van de voorziening die wordt gebruikt om de rem te bedienen, wordt geijkt met een nauwkeurigheid van 1 %.

4.4.1.3. De dynamische bandstraal bij testbelasting wordt bepaald zoals is voorgeschreven voor de testmethode.

4.4.2. Inloopprocedure (polijsten)

4.4.2.1. 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.

4.4.2.2. Voor schijfremmen moeten de remblokken en remschijven bij aanvang van de tests nieuw zijn; de remfabrikant beslist of het remblokmateriaal moet worden bewerkt.

4.4.2.3. Rem twintig keer vanaf een beginsnelheid van 60 km/h met een reminput die theoretisch gelijk is aan 0,3 TR/testmassa. De begintemperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

4.4.2.4. Rem dertig keer van 60 km/h tot 30 km/h bij een reminput gelijk aan 0,3 TR/testmassa en met tussenpozen van 60 s ([4]). De begintemperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag bij de eerste keer remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

4.4.2.5. Wacht, na dertig keer remmen volgens punt 4.4.2.4, 120 s alvorens vijf keer te remmen van 60 km/h tot 30 km/h bij een reminput gelijk aan 0,3 TR/testmassa en met tussenpozen van 120 s[4].

4.4.2.6. Rem twintig keer vanaf een beginsnelheid van 60 km/h met een reminput die gelijk is aan 0,3 TR/testmassa. De begintemperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 150 °C.

4.4.2.7. Voer de volgende prestatiecontrole uit:

4.4.2.7.1. Bereken het inputkoppel voor de theoretische prestatiewaarden 0,2, 0,35 en 0,5 ± 0,05 TR/testmassa.

([4]) Bij toepassing van de baantestmethode of de rollenbanktestmethoden moet de energie-input beantwoorden aan de voorschriften.

4.4.2.7.2. Nadat voor elke vertragingsfactor de waarde van het inputkoppel is bepaald, moet deze waarde constant blijven tijdens elke volgende keer remmen (bv. constante druk).

4.4.2.7.3. Rem vanaf een beginsnelheid van 60 km/h met elk van de inputkoppels van punt 4.4.2.7.1. De temperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

4.4.2.8. Herhaal de procedures van de punten 4.4.2.6 en 4.4.2.7.3, waarbij punt 4.4.2.6 optioneel is, tot de resultaten van vijf opeenvolgende niet-monotone metingen bij de constante inputwaarde van 0,5 TR/testmassa alle binnen een marge van – 10 % van de maximumwaarde liggen.

4.4.2.9. Als de fabrikant met praktijktestresultaten kan aantonen dat de remfactor, nadat de remmen aldus zijn ingelopen, anders is dan de remfactor die op de weg tot stand is gekomen, is aanvullende conditionering toelaatbaar.

De maximumremtemperatuur die tijdens deze aanvullende inloopprocedure wordt gemeten tussen voering en trommel of remblok en schijf, mag niet hoger zijn dan 500 °C voor trommelremmen en 700 °C voor schijfremmen.

Deze praktijktest moet de vorm hebben van een duurtest met hetzelfde type en model rem als die welke moeten worden gerapporteerd volgens aanhangsel 3 van bijlage 11. Naargelang de resultaten van ten minste drie tests die tijdens de praktijktest volgens punt 4.4.3.4 worden uitgevoerd onder de voorwaarden van type 0 in beladen toestand, wordt bepaald of verdere conditionering toelaatbaar is. De remtests moeten worden gedocumenteerd volgens aanhangsel 8.

De gegevens over eventuele aanvullende conditionering moeten worden geregistreerd en gevoegd bij de remfactor B_F in aanhangsel 3, punt 2.3.1, van bijlage 11 door bijvoorbeeld de volgende testparameters op te geven:

a) remcilinderdruk, reminputkoppel of remoutputkoppel bij het remmen;

b) begin- en eindsnelheid bij het remmen;

c) tijd in het geval van een constante snelheid;

d) begin- en eindtemperatuur bij het remmen of de duur van de remcyclus.

4.4.2.10. Bij uitvoering van deze procedure op een traagheidsdynamometer of rollenbank mag onbeperkt gebruik worden gemaakt van koellucht.

4.4.3. Verificatietest

4.4.3.1. De gemeten temperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf mag elke keer vóór het remmen niet hoger zijn dan 100 °C.

4.4.3.2. Het aanlegkoppel moet worden bepaald op basis van de gemeten reminputwaarde met behulp van een geijkte inputvoorziening.

4.4.3.3. De snelheid moet bij aanvang van het remmen steeds 60 ± 2 km/h zijn.

4.4.3.4. Er moet minimaal zes keer achtereen worden geremd van 0,15 tot 0,55 TR/testmassa, bij toenemende remdruk, gevolgd door hetzelfde aantal keer remmen bij dezelfde drukwaarden in omgekeerde volgorde.

4.4.3.5. Bij elke keer remmen zoals bedoeld in punt 4.4.3.4, wordt de vertragingsfactor berekend, gecorrigeerd voor de rolweerstand en weergegeven in de grafiek van punt 4.4.1.1.

4.5. Testmethoden

4.5.1. Baantest

4.5.1.1. De remwerkingstests moeten bij voorkeur op een enkelvoudige as worden uitgevoerd.

4.5.1.2. De tests moeten plaatsvinden op een horizontale baan, op een ondergrond die een goede grip biedt, en als er geen wind is die de resultaten kan beïnvloeden.

4.5.1.3. De aanhangwagen moet (zo nauwkeurig mogelijk) geladen zijn tot de maximaal toegestane massa per rem. Er mag echter massa worden toegevoegd als dat nodig is om te bereiken dat er zich voldoende massa bevindt boven de te testen as voor een vertragingsfactor van 0,55 TR/(maximaal toelaatbare massa per rem) zonder wielblokkering.

4.5.1.4. De dynamische rolstraal van de band kan op lage snelheid, < 10 km/h, worden geverifieerd door de afgelegde afstand te meten als functie van de wielomwentelingen, waarbij minimaal tien omwentelingen nodig zijn om de dynamische rolstraal te bepalen.

4.5.1.5. De rolweerstand van de voertuigcombinatie wordt bepaald door meting van de tijd die het voertuig nodig heeft om in snelheid af te remmen van 55 tot 45 km/h en de afstand die het in die tijd aflegt, wanneer de test plaatsvindt in dezelfde richting als de verificatietest, de motor is ontkoppeld en de (eventuele) continurem is uitgeschakeld.

4.5.1.6. Er mag alleen worden geremd op de te testen as, waarbij de inputdruk van de reminputvoorziening 90 ± 3 % van de asymptotische waarde is (na een opbouwtijd van maximaal 0,7 s). Tijdens de test moet de motor ontkoppeld en de eventuele continurem uitgeschakeld zijn.

4.5.1.7. De remmen moeten bij aanvang van de test nauwkeurig worden afgesteld.

4.5.1.8. De reminput die nodig is om het aanlegkoppel te kunnen berekenen, moet worden bepaald door het wiel vrij van de grond te tillen, met de hand te verdraaien en vervolgens geleidelijk te remmen tot het moment waarop weerstand wordt ondervonden.

4.5.1.9. De eindsnelheid v_2 moet worden bepaald volgens aanhangsel 2, punt 3.1.5, van bijlage 11.

4.5.1.10. De remwerking van de as tijdens de test moet worden bepaald door de vertraging te berekenen op basis van rechtstreekse meting van de snelheid en afstand tussen 0,8 v_1 en v_2, waarbij v_2 niet kleiner mag zijn dan 0,1 v_1. Dit wordt geacht overeen te komen met de gemiddelde volle vertraging (MFDD) volgens bijlage 4.

4.5.2. Traagheidsdynamometertest

4.5.2.1. De test moet op één enkel remstel worden uitgevoerd.

4.5.2.2. Het testapparaat moet de in punt 4.5.2.5 van deze bijlage voorgeschreven traagheid kunnen ontwikkelen.

4.5.2.3. Het testapparaat moet tot op 2 % nauwkeurig geijkt zijn op snelheid en remoutputkoppel.

4.5.2.4. Met de testapparatuur moeten ten minste de volgende metingen kunnen worden verricht:

4.5.2.4.1. continue registratie van de remdruk of remkracht;

4.5.2.4.2. continue registratie van het remoutputkoppel.

4.5.2.4.3. continue registratie van de temperatuur tussen voering en trommel of remblok en schijf;

4.5.2.4.4. snelheid tijdens de test.

4.5.2.5. De dynamometertraagheid (I_T) moet, met een tolerantie van ± 5 % en rekening houdend met de interne wrijving, zo nauwkeurig mogelijk worden afgesteld op dat deel van de op één wiel van het voertuig werkende lineaire traagheid dat nodig is voor een resultaat van 0,55 TR/(technisch toelaatbare maximummassa) volgens de formule:

$$I_T = P_d \bullet R^2$$

waarin:

I_T = feitelijke rotatietraagheid (kgm^2)

R = bandrolstraal volgens de formule 0,485 D

D = d + 2H ([5])

d = conventioneel getal van de velgdiameter (mm)

H = nominale doorsneehoogte (mm) = $S_1 \times 0{,}01\ R_a$

S_1 = doorsneebreedte (mm)

R_a = nominale hoogte-breedteverhouding

P_d = technisch toelaatbare maximummassa per rem zoals gedefinieerd in punt 4.3.1.5.

4.5.2.6. Het is toegestaan koellucht op omgevingstemperatuur met een maximumsnelheid van 0,33 v langs de rem te laten stromen, loodrecht op de draaiingsas.

4.5.2.7. De rem moet bij aanvang van de test nauwkeurig worden afgesteld.

4.5.2.8. De reminput die nodig is om het aanlegkoppel te kunnen berekenen, moet worden bepaald door geleidelijk te remmen tot het moment waarop de totstandkoming van een remkoppel voor het eerst wordt waargenomen.

4.5.2.9. De remwerking moet worden bepaald door de volgende formule toe te passen op het gemeten remkoppel:

$$\text{Vertragingsfa} = \frac{M_t\, R}{I\, g}$$

waarin:

M_t = gemiddeld remoutputkoppel (Nm) — op basis van afstand,

g = vertraging door zwaartekracht (m/s^2).

Het gemiddelde remoutputkoppel (M_t) wordt berekend uit de vertraging die is bepaald via directe meting van de snelheid en afstand tussen 0,8 v_1 en 0,1 v_1. Dit wordt geacht overeen te komen met de gemiddelde volle vertraging (MFDD) volgens bijlage 4.

([5]) Buitendiameter van de band zoals gedefinieerd in Reglement nr. 54.

4.5.3. Rollenbanktest

4.5.3.1. De test wordt uitgevoerd op een enkelvoudige as met één of twee remmen.

4.5.3.2. Het testapparaat moet een geijkte voorziening hebben waarmee de belasting met de voorgeschreven massa voor de te testen rem(men) kan worden gesimuleerd.

4.5.3.3. Het testapparaat moet tot op 2 % nauwkeurig geijkt zijn op snelheid en remkoppel, waarbij rekening is gehouden met de interne wrijving. De dynamische rolstraal van de band (R) moet worden bepaald door de rotatiesnelheid van de rollenbank en de niet-geremde wielen van de te testen as bij een snelheid gelijk aan 60 km/h te meten aan de hand van de formule:

$$R = R_R \frac{n_D}{n_W}$$

waarin:

R_R = straal van de rollenbank

n_D = (rotatie)snelheid van de rollenbank

n_w = rotatiesnelheid van de niet-geremde wielen van de as

4.5.3.4. Het is toegestaan koellucht op omgevingstemperatuur met een maximumsnelheid van 0,33 v langs de rem(men) te laten stromen.

4.5.3.5. De rem(men) moet(en) bij aanvang van de test nauwkeurig worden afgesteld.

4.5.3.6. De reminput die nodig is om het aanlegkoppel te kunnen berekenen, moet worden bepaald door geleidelijk te remmen tot het moment waarop de totstandkoming van een remkoppel voor het eerst wordt waargenomen.

4.5.3.7. De remwerking moet worden bepaald door de remkracht langs de omtrek van de band te meten aan de hand van de berekende vertragingsfactor, rekening houdend met de rolweerstand. De rolweerstand van de belaste as wordt bepaald door de kracht langs de omtrek van de band te meten bij een snelheid van 60 km/h.

Het gemiddelde remoutputkoppel (M_t) is gebaseerd op de waarden gemeten tussen het moment waarop na drukverhoging in de reminputvoorziening de remdruk/-kracht zijn/haar asymptotische waarde bereikt, en het moment waarop de energie-input de waarde W_{60} volgens punt 4.5.3.8 heeft bereikt.

4.5.3.8. Om de vertragingsfactor te bepalen, moet rekening worden gehouden met een energie-input W_{60} die gelijk is aan de kinetische energie van de betrokken massa voor de te testen rem bij een vertraging van 60 km/h tot stilstand,

waarin:

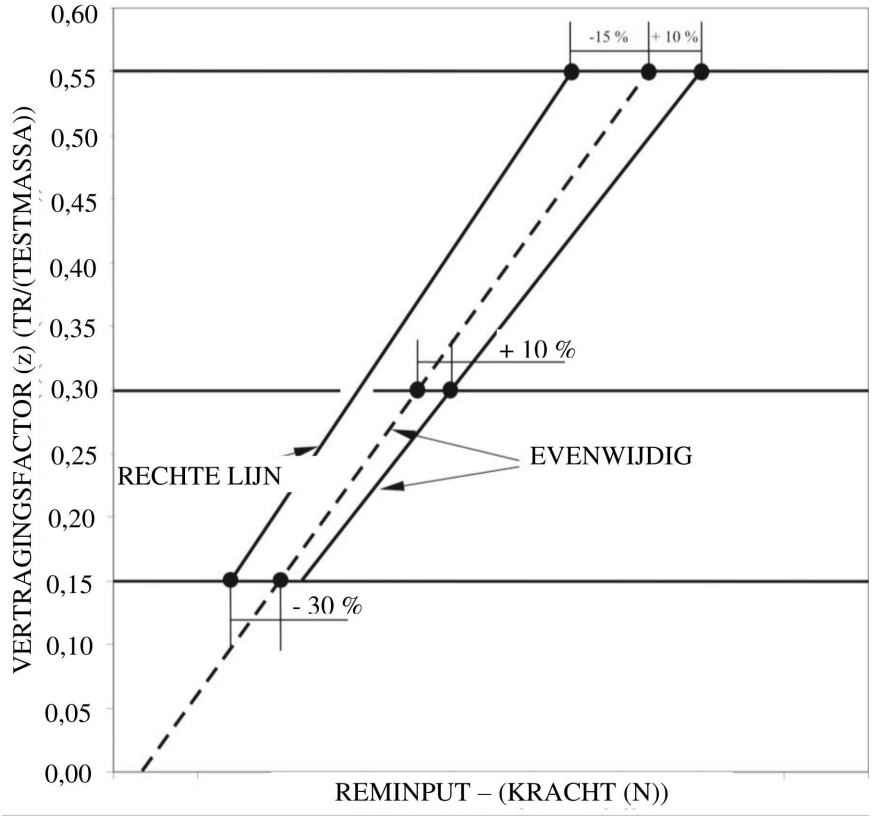
$$W_{60} = \int_0^{t(W_{60})} F_B \cdot v \cdot dt$$

4.5.3.8.1. Als het niet mogelijk is tijdens de meting van de vertragingsfactor volgens punt 4.5.3.8 een testsnelheid v van 60 ± 2 km/h aan te houden, moet de vertragingsfactor worden bepaald via directe meting van remkracht F_B en/of remoutputkoppel M_t, zodat de meting van deze parameter(s) niet door de dynamische krachten van de traagheidsmassa van de rollenbank wordt beïnvloed.

4.6. Verificatierapport

4.6.1. De door de fabrikant opgegeven prestatiekenmerken moeten, na toetsing aan de volgens punt 4.4.3 geregistreerde testresultaten, worden gerapporteerd in een formulier volgens het model van aanhangsel 3 van bijlage 11.

Figuur 2



5. Antiblokkeersystemen (ABS)

5.1. Algemeen

5.1.1. Dit punt beschrijft de procedure om de werking van het antiblokkeersysteem van een aanhangwagen te bepalen.

5.1.2. Tests van aanhangwagens van categorie O_4 worden geacht de naleving van de voorschriften voor aanhangwagens van categorie O_3 te verifiëren.

5.2. Inlichtingenformulier

5.2.1. De fabrikant van het ABS moet de technische dienst een inlichtingenformulier verstrekken over het systeem of de systemen waarvan de werking moet worden geverifieerd. Dit document moet ten minste de in aanhangsel 5 genoemde gegevens bevatten.

5.3. Definitie van testvoertuigen

5.3.1. Aan de hand van de op het inlichtingenformulier vermelde gegevens, met name de aanhangwagentoepassingen bedoeld in punt 2.1 van aanhangsel 5, voert de technische dienst tests uit op representatieve aanhangwagens met maximaal drie assen en het (de) desbetreffende ABS-systeem/-configuratie. Bij het selecteren van aanhangwagens voor de beoordeling moet voorts rekening worden gehouden met de in de volgende punten gedefinieerde parameters.

5.3.1.1. Type ophanging: de wijze van beoordeling van de werking van het ABS met betrekking tot het type ophanging wordt als volgt gekozen:

Opleggers: per ophangingsgroep, bv. gebalanceerd mechanisch, wordt een representatieve oplegger beoordeeld.

Aanhangwagens: de beoordeling vindt plaats met een representatieve aanhangwagen met een willekeurig type ophanging.

5.3.1.2. Wielbasis: voor opleggers is de wielbasis geen beperkende factor, maar voor aanhangwagens moet de kortste wielbasis worden beoordeeld.

5.3.1.3. Type rem: goedkeuring is beperkt tot remmen met S-nok of schijfremmen, maar indien er andere remtypen op de markt komen, kunnen vergelijkende tests worden verlangd.

5.3.1.4. Lastafhankelijk ventiel: de gripbenutting wordt bepaald met het lastafhankelijke ventiel in de onbelaste en belaste stand. In alle gevallen zijn de voorschriften van punt 2.7 van bijlage 13 van toepassing.

5.3.1.5. Bediening van de rem: verschillen in bedieningsniveaus worden geregistreerd ter beoordeling tijdens de tests om de gripbenutting te bepalen. De testresultaten mogen op andere aanhangwagens van hetzelfde type worden toegepast.

5.3.2. Per te testen aanhangwagentype moet documentatie worden verstrekt waaruit blijkt dat wordt voldaan aan de compatibiliteitsvoorschriften van bijlage 10 (figuren 2 en 4).

5.3.3. Voor de goedkeuring worden opleggers en middenasaanhangwagens geacht tot hetzelfde voertuigtype te behoren.

5.4. Testschema

5.4.1. De volgende tests moeten door de technische dienst per ABS-configuratie worden uitgevoerd op het (de) voertuig(en) bedoeld in punt 5.3, waarbij rekening wordt gehouden met de in punt 2.1 van aanhangsel 5 genoemde toepassingenlijst. Onder verwijzing naar het ongunstigste geval kunnen bepaalde tests evenwel worden overgeslagen. Als hiervoor inderdaad wordt gekozen, moet dit in het testrapport worden vermeld.

5.4.1.1. Gripbenutting — Er moeten tests worden uitgevoerd volgens de in punt 6.2 van bijlage 13 beschreven procedure voor elke ABS-configuratie en elk aanhangwagentype zoals gedefinieerd op het inlichtingenformulier van de fabrikant (zie punt 2.1 van aanhangsel 5).

5.4.1.2. Energieverbruik

5.4.1.2.1. Asbelasting — De testaanhangwagen(s) moet(en) zodanig worden belast dat de asbelasting 2500 kg ± 200 kg of, indien dat lager is, 35 % van de toelaatbare statische asbelasting ± 200 kg is.

5.4.1.2.2. Er moet voor worden gezorgd dat het ABS op elk moment van de dynamische tests bedoeld in punt 6.1.3 van bijlage 13 volledige cycli kan uitvoeren.

5.4.1.2.3. Energieverbruikstest — Per ABS-configuratie wordt een test uitgevoerd volgens de procedure van punt 6.1 van bijlage 13.

5.4.1.2.4. Om na te gaan of de goed te keuren aanhangwagens beantwoorden aan de voorschriften voor het energieverbruik van het ABS (zie punt 6.1 van bijlage 13) moeten de volgende controles worden uitgevoerd:

5.4.1.2.4.1. Vóór aanvang van de energieverbruikstest van punt 5.4.1.2.3 moeten de remmen, in het geval van een systeem met niet-automatische bijstelling voor slijtage, zodanig worden ingesteld dat de verhouding (R_l) tussen de duwstangslag van de remcilinder (s_T) en de hefboomlengte (l_T) gelijk is aan 0,2. Die verhouding moet worden vastgesteld voor een remcilinderdruk van 650 kPa.

Voorbeeld:

l_T = 130 mm,

s_T bij remcilinderdruk van 650 kPa = 26 mm,

$R_l = s_T / l_T = 26/130$ = 0,2

Voor systemen met automatische rembijstelling voor slijtage moeten de remmen op de door de fabrikant opgegeven normale vrije slag worden ingesteld.

De hierboven beschreven instelling van de remmen moet worden uitgevoerd in koude toestand (< 100 °C).

5.4.1.2.4.2. Met het lastafhankelijke ventiel in de belaste stand en het beginenergieniveau ingesteld volgens punt 6.1.2 van bijlage 13, wordt verdere luchttoevoer naar het energieopslagsysteem of de energieopslagsystemen afgesloten. Er moet worden geremd bij een werkdruk van 650 kPa aan de koppelingskop, waarna de rem wordt gelost. Vervolgens moet opnieuw worden geremd tot de druk in de remcilinders gelijk is aan die verkregen na voltooiing van de tests bedoeld in de punten 6.1.3 en 6.1.4 van bijlage 13. Het gelijkwaardige aantal malen remmen (n_{er}) moet worden genoteerd.

Het gelijkwaardige aantal malen statisch remmen (n_e) moet in het testrapport worden genoteerd.

Hierbij is $n_e = 1{,}2 \cdot n_{er}$ afgerond op het dichtstbijzijnde gehele getal.

5.4.1.3. Test met verschillende grip — Als een antiblokkeersysteem wordt gedefinieerd als een systeem van categorie A, moeten alle daartoe behorende ABS-configuraties voldoen aan de prestatievoorschriften van punt 6.3.2 van bijlage 13.

5.4.1.4. Prestaties bij hoge en bij lage snelheid

5.4.1.4.1. Met de aanhangwagen in de toestand voor beoordeling van de gripbenutting moeten de prestaties bij hoge en bij lage snelheid worden geverifieerd volgens punt 6.3.1 van bijlage 13.

5.4.1.4.2. Als er een tolerantie bestaat tussen het aantal tanden van de tandenkrans en de bandomtrek, moeten de controles van de functies worden uitgevoerd bij de uiterste waarden van de tolerantie volgens punt 6.3 van bijlage 13. Dit kan worden bereikt door verschillende bandenmaten te gebruiken of door met speciale tanden de uiterste frequentiewaarden te simuleren.

5.4.1.5. Aanvullende controles

De volgende aanvullende controles moeten worden uitgevoerd terwijl het trekkende voertuig niet-geremd en de aanhangwagen onbeladen is.

5.4.1.5.1. Bij overgang van een as of een asstel van een wegdek met hoge grip (k_H) naar een wegdek met lage grip (k_L), waarbij $k_H \geq 0{,}5$ en $k_H/k_L \geq 2$, en bij een werkdruk aan de koppelingskop van 650 kPa, mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren. De rijsnelheid en het moment van remmen van de aanhangwagen moeten zodanig worden berekend dat, terwijl het ABS op het wegdek met hoge grip volledige cycli uitvoert, de overgang van het ene wegdek naar het andere plaatsvindt bij ongeveer 80 km/h en bij 40 km/h.

5.4.1.5.2. Bij overgang van de aanhangwagen van een wegdek met lage grip (k_L) naar een wegdek met hoge grip (k_H), waarbij $k_H \geq 0{,}5$ en $k_H/k_L \geq 2$, en bij een werkdruk aan de koppelingskop van 650 kPa, moet de druk in de remcilinders binnen redelijke tijd tot een gepaste hoge waarde toenemen en mag de aanhangwagen niet van de oorspronkelijke baan afwijken. De rijsnelheid en het moment van remmen moeten zodanig worden berekend dat, terwijl het ABS op het wegdek met lage grip volledige cycli uitvoert, de overgang van het ene wegdek naar het andere plaatsvindt bij ongeveer 50 km/h.

5.4.1.6. Er moet documentatie over de regelaar(s) worden verstrekt zoals is voorgeschreven in punt 5.1.5 van het reglement en in punt 4.1 van bijlage 13, inclusief voetnoot 12.

5.5. Goedkeuringsrapport

5.5.1. Er moet een goedkeuringsrapport worden samengesteld dat inhoudelijk beantwoordt aan aanhangsel 6.

6. Voertuigstabiliteitsfunctie

6.1. Algemeen

6.1.1. Dit punt bevat een testprocedure voor het bepalen van de dynamische eigenschappen van een voertuig met een voertuigstabiliteitsfunctie die ten minste een van de volgende functies omvat:

a) richtingscontrole;

b) kantelbeveiliging.

6.2. Inlichtingenformulier

6.2.1. De systeem- of voertuigfabrikant moet de technische dienst een inlichtingenformulier verstrekken voor de controlefunctie(s) waarvan de werking moet worden geverifieerd. Dit document moet ten minste de in aanhangsel 7 genoemde gegevens bevatten.

6.3. Definitie van testvoertuig(en)

6.3.1. De technische dienst moet de prestaties controleren van de stabiliteitscontrolefunctie(s) en toepassing(en) ervan die de fabrikant op zijn inlichtingenformulier heeft beschreven. Hiervoor kan het nodig zijn een of meer dynamische manoeuvres zoals beschreven in punt 2.2.3 van bijlage 21, uit te voeren met een of meer aanhangwagens met maximaal drie assen, die representatief zijn voor de in punt 2.1 van het inlichtingenformulier van de fabrikant vermelde toepassing(en).

6.3.1.1. Bij de selectie van de aanhangwagen(s) voor de beoordeling moet ook het volgende in aanmerking worden genomen:

a) type ophanging: voor elke ophangingsgroep, bv. gebalanceerd pneumatisch, moet een aanhangwagen met dezelfde specificatie worden beoordeeld;

b) wielbasis: de wielbasis is geen beperkende factor;

c) type rem: goedkeuring is beperkt tot aanhangwagens met remmen met S-nok of schijfremmen, maar indien er andere remtypen op de markt komen, kunnen vergelijkende tests worden verlangd;

d) remsysteem: het remsysteem van de te beoordelen aanhangwagen(s) moet aan voldoen alle desbetreffende voorschriften van dit reglement.

6.4. Testschema

6.4.1. De tests om de voertuigstabiliteitsfunctie te beoordelen, moeten tussen de systeem- of voertuigfabrikant en de technische dienst worden overeengekomen en moeten voor de beoordeelde functie relevante condities omvatten die, zonder ingrijpen van de stabiliteitscontrolefunctie, tot het verlies van de richtingscontrole of de kantelbeveiliging zouden leiden. De dynamische manoeuvres, testomstandigheden en resultaten moeten in het testrapport worden vermeld.

6.5. Trekkend voertuig

6.5.1. Het trekkende voertuig dat voor de beoordeling van de prestaties van de voertuigstabiliteitsfunctie (van de aanhangwagen) wordt gebruikt, moet over de benodigde pneumatische en elektrische verbindingen beschikken en als het trekkende voertuig is uitgerust met een voertuigstabiliteitsfunctie zoals gedefinieerd in punt 2.34 van dit reglement, moet die functie worden uitgeschakeld.

6.6. Testrapport

6.6.1. Er moet een testrapport worden samengesteld met ten minste de in aanhangsel 8 beschreven inhoud.

Deel 2 - Tests van de werking van remonderdelen van motorvoertuigen

1. Algemeen

Deel 2 beschrijft de testprocedures voor het vaststellen van de werking van de volgende onderdelen:

1.1. Voertuigstabiliteitsfunctie

1.1.1. Algemeen

1.1.1.1. Dit punt bevat de procedure voor het bepalen van de dynamische eigenschappen van een voertuig met een voertuigstabiliteitsfunctie zoals gespecificeerd in punt 5.2.1.32 van dit reglement.

1.1.2. Inlichtingenformulier

1.1.2.1. De systeemfabrikant moet de technische dienst een inlichtingenformulier verstrekken voor de voertuigstabiliteitscontrolefunctie(s) waarvan de werking moet worden geverifieerd. Dit formulier moet ten minste de in aanhangsel 11 genoemde gegevens bevatten en moet als aanhangsel bij het testrapport worden gevoegd.

1.1.3. Definitie van testvoertuig(en)

1.1.3.1. De technische dienst moet op het voertuig de prestaties controleren van de stabiliteitscontrolefunctie(s) en toepassing(en) die de systeemfabrikant in zijn inlichtingenformulier heeft beschreven. Hiervoor is het nodig een of meer dynamische manoeuvres zoals beschreven in punt 2.1.3 van bijlage 21, uit te voeren met een of meer motorvoertuigen die representatief zijn voor de in punt 2.1 van het inlichtingenformulier van de systeemfabrikant vermelde toepassing(en).

1.1.3.2. Bij de selectie van het (de) motorvoertuig(en) voor de beoordeling moet ook het volgende in aanmerking worden genomen:

a) remsysteem: het remsysteem van het (de) te beoordelen motorvoertuig(en) moet voldoen aan alle desbetreffende voorschriften van dit reglement;

b) voertuigcategorie – M_2, M_3, N_2, N_3;

c) aard van het voertuig;

d) voertuigcategorie(s) (bv. 4x2, 6x2 enz.): elke configuratie moet worden beoordeeld;

e) kant van het stuur (links of rechts): geen beperkende factor — beoordeling niet vereist;

f) enkele voorasbesturing: geen beperkende factor — beoordeling niet vereist (zie de punten g) en h));

g) extra stuurassen (bv. bekrachtigde sturing, zelfsturing): moet worden beoordeeld;

h) stuuroverbrengingsverhouding: moet worden beoordeeld — end-of-line programmeer- of zelfleersystemen zijn geen beperkende factor;

i) aangedreven assen: moeten in aanmerking worden genomen met betrekking tot het gebruik (verlies) van wieltoerentaldetectie voor het bepalen van de snelheid van het voertuig;

j) liftassen: liftasdetectie/-controle en de ingetrokken stand moeten worden beoordeeld;

k) motormanagement: de communicatiecompatibiliteit moet worden beoordeeld;

l) type versnellingsbak (bv. handgeschakeld, geautomatiseerd handgeschakeld, halfautomatisch, automatisch): moet worden beoordeeld;

m) aandrijvingsopties (bv. retarder): moet worden beoordeeld;

n) differentieeltype (bv. standaard of automatische sper): moet worden beoordeeld;

o) sperdifferentieel (sperdifferentiëlen) (door de bestuurder geselecteerd): moet worden beoordeeld;

p) type remsysteem (bv. lucht-hydraulisch, volledig lucht): moet worden beoordeeld;

q) type rem (schijf, trommel (enkele wig, dubbele wig, S-nok)): geen beperkende factor, maar indien er andere typen op de markt komen, kunnen vergelijkende tests worden verlangd;

r) antiblokkeerconfiguraties: moet worden beoordeeld;

s) wielbasis: moet worden beoordeeld.

Indien er op het ogenblik van de tests geen voertuigen beschikbaar zijn waarvan de minimum- en maximumwielbasis overeenkomt met die op het inlichtingenformulier, mag de verificatie van de minimum- en maximumwielbasis worden uitgevoerd op basis van de testgegevens van de systeemfabrikant voor echte voertuigen waarvan de wielbasis op 20 % na overeenkomt met de feitelijke minimum- en maximumwielbasis van de voertuigen die door de technische dienst worden getest;

t) wieltype (enkel of dubbel): moet op het inlichtingenformulier van de systeemfabrikant worden aangegeven;

u) bandtype (bv. structuur, gebruikscategorie, maat): moet op het inlichtingenformulier van de systeemfabrikant worden aangegeven;

v) spoorbreedte: geen beperkende factor — houdt verband met variaties in de beoordeling van het zwaartepunt;

w) type ophanging (bv. lucht, mechanisch, rubber): moet worden beoordeeld;

x) hoogte van het zwaartepunt: moet worden beoordeeld.

Indien er op het ogenblik van de tests geen voertuigen beschikbaar zijn waarvan de maximumhoogte van het zwaartepunt overeenkomt met die op het inlichtingenformulier, mag de verificatie van de maximumhoogte van het zwaartepunt worden uitgevoerd op basis van de testgegevens van de systeemfabrikant voor echte voertuigen waarvan de hoogte van het zwaartepunt op 20 % na overeenkomt met de feitelijke maximumhoogte van het zwaartepunt van de voertuigen die door de technische dienst worden getest;

y) positie van de dwarsversnellingssensor: de door de systeemfabrikant gespecificeerde installatiebehuizing moet worden beoordeeld;

z) positie van de gierfactorsensor: de door de systeemfabrikant gespecificeerde installatiebehuizing moet worden beoordeeld.

1.1.4. Testschema

1.1.4.1. De tests om de voertuigstabiliteitscontrolefunctie te beoordelen, moeten tussen de systeemfabrikant en de technische dienst worden overeengekomen en moeten voor de beoordeelde functie relevante condities omvatten die, zonder ingrijpen van de stabiliteitscontrolefunctie, tot het verlies van de richtingscontrole of de kantelbeveiliging zouden leiden. De dynamische manoeuvres, testomstandigheden en resultaten moeten in het testrapport worden vermeld.

De beoordeling moet, in voorkomend geval, het volgende omvatten:

1.1.4.1.1. Extra stuurassen:

beoordeel de invloed door een vergelijking van de resultaten met de as in haar normale stuurmodus en met de besturing uitgeschakeld zodat het een vaste as wordt tenzij het een end-of-line programmeerparameter is.

1.1.4.1.2. Stuuroverbrengingsverhouding:

er moeten tests worden uitgevoerd om de doeltreffendheid van end-of-line programmeer- of zelfleersystemen te bepalen aan de hand van een aantal voertuigen met verschillende stuuroverbrengingsverhoudingen, ofwel wordt de goedkeuring tot de feitelijk geteste stuuroverbrengingsverhoudingen beperkt.

1.1.4.1.3. Liftassen:

er moeten tests worden uitgevoerd met de liftas in de opgeheven en de neergelaten stand, waarbij de positiedetectie en de signaaloverdracht worden beoordeeld om te bevestigen dat de verandering van de wielbasis is erkend.

1.1.4.1.4. Motormanagement:

controle van de motor of van gelijk welke andere bron(nen) van aandrijfkracht om aan te tonen dat zij onafhankelijk zijn van het verzoek van de bestuurder.

1.1.4.1.5. Aandrijvingsopties:

het effect van alle opties, zoals bv. retardermanagement, om aan te tonen dat zij onafhankelijk zijn van de bestuurder.

1.1.4.1.6. Differentieeltype/sperdifferentieel (sperdifferentiëlen):

het effect van een automatische sper of een door de bestuurder geselecteerde sper, zoals bv. functie behouden, verminderd of uitgeschakeld, moet worden aangetoond.

1.1.4.1.7. Antiblokkeerconfiguraties:

elke antiblokkeerconfiguratie moet op ten minste één voertuig worden getest.

Als de voertuigstabiliteitsfunctie op verschillende systemen (bv. ABS, EBS) wordt gehost, moeten er tests worden uitgevoerd op voertuigen met de verschillende hostsystemen.

1.1.4.1.8. Type ophanging:

er moeten voertuigen worden geselecteerd op basis van het type ophanging (bv. lucht, mechanisch, rubber) van elke as of van elk asstel.

1.1.4.1.9. Hoogte van het zwaartepunt:

er moeten tests worden uitgevoerd op voertuigen waarbij de hoogte van het zwaartepunt kan worden bijgesteld, om aan te tonen dat de kantelbeveiliging zich aan veranderingen van de hoogte van het zwaartepunt kan aanpassen.

1.1.4.1.10. Positie van de dwarsversnellingssensor:

het effect van de in verschillende standen op hetzelfde voertuig geïnstalleerde dwarsversnellingssensor moet worden beoordeeld om de door de systeemfabrikant gespecificeerde installatiebehuizing te bevestigen.

1.1.4.1.11. Positie van de gierfactorsensor:

het effect van de in verschillende standen op hetzelfde voertuig geïnstalleerde gierfactorsensor moet worden beoordeeld om de door de systeemfabrikant gespecificeerde installatiebehuizing te bevestigen.

1.1.4.1.12. Belading:

voertuigen moeten in zowel beladen als onbeladen of gedeeltelijk beladen toestand worden getest om aan te tonen dat de voertuigstabiliteitsfunctie zich aan verschillende beladingstoestanden kan aanpassen.

Bij een opleggertrekker moeten de tests als volgt worden uitgevoerd:

a) met een aangekoppelde oplegger, in beladen en onbeladen of gedeeltelijk beladen toestand, waarbij de kantelbeveiliging, indien gemonteerd, is uitgeschakeld;

b) met alleen de trekker (zonder aangekoppelde oplegger of voorgeschreven belasting);

c) met een belasting die de beladen toestand simuleert (zonder aangekoppelde oplegger).

1.1.4.2. Beoordeling van bussen

In het geval van bussen mogen er als alternatief bij de beoordeling vrachtwagens met hetzelfde type remsysteem worden gebruikt. In de tests en in het testrapport moet echter ten minste één bus worden opgenomen.

1.1.5. Testrapport

1.1.5.1. Er moet een testrapport worden samengesteld met ten minste de in aanhangsel 12 beschreven inhoud.

Bijlage 19 – Aanhangsel 1

Modelformulier verificatierapport voor membraanremcilinders

Rapport nr. .....

1. Identificatie .....

1.1. Fabrikant: (naam en adres) .....

.....

1.2. Merk: ..... ([1])

1.3. Type: ..... ([1])

1.4. Onderdeelnummer: ..... ([1])

2. Bedrijfsomstandigheden:

2.1. Maximale werkdruk:

3. Prestatiekenmerken volgens opgave van de fabrikant:

3.1. Maximumslag (s_{max}) bij 6 500 kPa ..... ([2])

3.2. Gemiddelde duwkracht (Th_A) - f(p) ..... ([2])

3.3. Effectieve slag (s_p) - f(p) ..... ([2])

3.3.1. Drukbereik waarbinnen voornoemde effectieve slag geldig is: (zie punt 2.3.4 van bijlage 19, deel 1).

3.4. Benodigde druk voor een duwstangslag van 15 mm (p_{15}) volgens Th_A – f(p) of opgegeven waarde ([2]) ([3])

4. Toepassingsgebied

De remcilinder kan worden gebruikt op aanhangwagens van de categorieën O_3 en O_4

..... ja/nee

De remcilinder kan alleen op aanhangwagens van categorie O_3 worden gebruikt

..... ja/nee

5. Naam van de technische dienst/typegoedkeuringsinstantie die de test uitvoert:

.....

6. Datum van de test: .....

([1]) Aan te geven op de remcilinder; voor vermelding in het testrapport is echter alleen het ouderonderdeelnummer vereist, modelvarianten hoeven niet te worden aangegeven.

([2]) De identificatie moet worden aangepast na wijzigingen die van invloed zijn op de prestatiekenmerken volgens de punten 3.1, 3.2 en 3.3.

([3]) Voor toepassing van de kenmerken die in dit rapport zijn beschreven in verband met bijlage 10, moet worden aangenomen dat de verhouding tussen p_{15} en de opgegeven Th_A – f(p) bij een druk van 100 kPa lineair is.

7. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens bijlage 19 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. …

   Technische dienst ([4]) die de test uitvoert

   Handtekening: ……Datum: ……

8. Typegoedkeuringsinstantie ([4])

   Handtekening: ……Datum: ……

9. Testdocumenten:

   Aanhangsel 2, ……, ……

([4]) [4] Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 19 – Aanhangsel 2

Modelreferentieregistratie van testresultaten voor membraanremcilinders

Rapport nr. .....

1. Vermelding van testresultaten ([1]) voor onderdeel nummer .....

Druk ([1]) p - (kPa)	Gemiddelde duwkracht Th_A - (N)	Effectieve slag s_p - (mm)

([1]) In de kolom druk "p" moeten de feitelijke drukwaarden worden vermeld die bij de test volgens punt 2.2.2 van deze bijlage zijn toegepast.

([1]) Moet voor elk van de zes geteste monsters worden opgesteld.

Bijlage 19 – Aanhangsel 3

Modelformulier verificatierapport voor veerremmen

Rapport nr. .....

1. Identificatie: .....

1.1. Fabrikant: (naam en adres) .....

.....

1.2. Merk: ..... ([1])

1.3. Type: ..... ([1])

1.4. Onderdeelnummer: ..... ([1])

2. Bedrijfsomstandigheden:

2.1. Maximale werkdruk:

3. Prestatiekenmerken volgens opgave van de fabrikant:

3.1. Maximumslag (s_{max}) ..... ([2])

3.2. Veerdrukkracht (Th_s) - f (s) ..... ([2])

3.3. Ontspanningsdruk (bij slag van 10 mm) ..... ([2])

4. Datum van de test: .....

5. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens bijlage 19 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. …

Technische dienst ([3]) die de test uitvoert

Handtekening: ..... Datum: .....

6. Typegoedkeuringsinstantie ([3])

Handtekening: ..... Datum: .....

7. Testdocumenten:

Aanhangsel 4, ..., ...

([1]) Aan te geven op de veerrem; voor vermelding in het testrapport is echter alleen het ouderonderdeelnummer vereist, modelvarianten hoeven niet te worden aangegeven.

([2]) De identificatie moet worden aangepast na wijzigingen die van invloed zijn op de prestatiekenmerken volgens de punten 3.1, 3.2 en 3.3.

([3]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 19 – Aanhangsel 4

Modelreferentieregistratie van testresultaten voor veerremmen

Rapport nr. .....

1. Registratie van de testresultaten ([1]) voor onderdeel nummer: .....

Slag ([1]) s - (mm)	Duwkracht Th_s - (N)

([1]) In de kolom slag "s" moeten de feitelijke slagwaarden worden vermeld die in de test volgens punt 3.2.2 van deze bijlage zijn toegepast.
Ontspanningsdruk (bij slag van 10 mm) ..... kPa

([1]) Moet voor elk van de zes geteste monsters worden opgesteld.

Bijlage 19 – Aanhangsel 5

Inlichtingenformulier voor het antiblokkeersysteem van de aanhangwagen

1. Algemeen

1.1. Naam van de fabrikant

1.2. Naam van het systeem

1.3. Systeemvarianten

1.4. Systeemconfiguraties (bv. 2S/1M, 2S/2M enz.)

1.5. Toelichting op de basisfunctie en/of het basisconcept van het systeem.

2. Aanvragen

2.1. Lijst van de aanhangwagentypen en ABS-configuraties waarvoor goedkeuring wordt aangevraagd.

2.2. Schema's van de systeemconfiguraties die op de in punt 2.1 bedoelde aanhangwagens kunnen worden geïnstalleerd, onder vermelding van de volgende parameters:

Plaats van de sensoren

Plaats van de regelventielen

Liftassen

Stuurassen

Buis: type — boring(en) en lengten

2.3. Verhouding tussen de bandomtrek en de resolutie van de tandenkrans, inclusief de toleranties.

2.4. Tolerantie van de bandomtrek tussen de ene as en de andere met dezelfde tandenkrans.

2.5. Toepassingsgebied voor wat het type ophanging betreft:

Luchtvering:	Elk type gebalanceerde luchtvering met trekarmen
Andere ophangingen:	Specificeren aan de hand van merk, model en type (gebalanceerd/niet-gebalanceerd).

2.6. Aanbevelingen inzake de verschillende reminputkoppels (indien van toepassing) met betrekking tot de ABS-configuratie en het asstel van de aanhangwagen.

2.7. Eventuele aanvullende informatie over de toepassing van het antiblokkeersysteem.

3. Beschrijving van de onderdelen

3.1. Sensor(en)

Functie

Identificatie (bv. onderdeelnummer(s))

3.2. Besturingseenheid of -eenheden

Algemene beschrijving en functie

Identificatie (bv. onderdeelnummer(s))

Veiligheidsaspecten van regeleenheid of -eenheden

Aanvullende kenmerken (bv. retarderregeling, automatische configuratie, variabele parameters, diagnostiek)

3.3. Regelventiel(en)

Algemene beschrijving en functie

Identificatie (bv. onderdeelnummer(s))

Beperkingen (bv. maximaal regelbare volumetrische opbrengst)

3.4. Elektrische apparatuur

Stroomschema('s)

Stroomvoorzieningsmethoden

Sequentie(s) van optische waarschuwingen

3.5. Pneumatische circuits

Remschema's van de ABS-configuraties die op de in punt 2.1 beschreven aanhangwagentypen worden toegepast

Beperkingen van pijp/buisafmetingen en bijbehorende lengten die van invloed zijn op de werking van het systeem (bv. tussen regelventiel en remcilinder)

3.6. Elektromagnetische compatibiliteit

3.6.1. Documentatie waaruit blijkt dat wordt voldaan aan de voorschriften van punt 4.4 van bijlage 13

Bijlage 19 – Aanhangsel 6

Testrapport over het antiblokkeersysteem van de aanhangwagen

Testrapport nr.: .....

1. Identificatie

1.1. Fabrikant van het antiblokkeersysteem (naam en adres)

1.2. Naam/model van het systeem

2. Goedgekeurde systeem of systemen en installatie(s)

2.1. Goedgekeurde ABS-configuraties (bv. 2S/1M, 2S/2M enz.):

2.2. Toepassingsbereik (type aanhangwagen en aantal assen):

2.3. Stroomvoorzieningsmethoden: ISO 7638, ISO 1185 enz.

2.4. Identificatie van goedgekeurde sensor(en), regeleenheid of -eenheden en regelventiel(en):

2.5. Energieverbruik — gelijkwaardig aantal malen statisch remmen

2.6. Aanvullende kenmerken (bv. retarderregeling, liftasconfiguratie enz.)

3. Testgegevens en -resultaten

3.1. Gegevens over het testvoertuig:

3.2. Informatie over het testwegdek:

3.3. Testresultaten:

3.3.1. Benutting van grip:

3.3.2. Energieverbruik:

3.3.3. Test met verschillende grip:

3.3.4. Prestatie bij lage snelheid:

3.3.5. Prestatie bij hoge snelheid:

3.3.6. Aanvullende controles:

3.3.6.1. Overgang van wegdek met hoge naar wegdek met lage grip:

3.3.6.2. Overgang van wegdek met lage naar wegdek met hoge grip:

3.3.7. Simulering van storingen:

3.3.8. Functionele controles van optionele energieaansluitingen:

3.3.9. Elektromagnetische compatibiliteit

4. Installatiebeperkingen

4.1. Verhouding tussen de bandomtrek en de resolutie van de tandenkrans:

4.2. Tolerantie van de bandomtrek tussen de ene as en de andere met dezelfde tandenkrans:

4.3. Type ophanging:

4.4. Verschil(len) van reminputkoppel binnen het asstel van de aanhangwagen:

4.5. Wielbasis van de aanhangwagen:

4.6. Type rem:

4.7. Afmetingen en lengten van de leidingen:

4.8. Toepassing lastafhankelijk ventiel:

4.9. Sequentie optische waarschuwingen:

4.10. Systeemconfiguraties en -toepassingen die voldoen aan de voorschriften van categorie A.

4.11. Andere aanbevelingen/beperkingen (bv. plaats van de sensoren, regeleenheid of -eenheden, liftas(sen), stuuras(sen)):

5. Datum van de test:

Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens bijlage 19 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. …

Technische dienst ([1]) die de test uitvoert

Handtekening: …… Datum: ……

6. Typegoedkeuringsinstantie ([1])

Handtekening: …… Datum: ……

Aanhangsel: Inlichtingenformulier van de fabrikant

([1]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 19 – Aanhangsel 7

Inlichtingenformulier voor de voertuig-/aanhangwagenstabiliteitsfunctie

1. Algemeen

1.1. Naam van de fabrikant

1.2. Naam van het systeem

1.3. Systeemvarianten

1.4. Controlefunctie (richting/kantelen/beide) met toelichting op de basisfunctie en/of het basisconcept van de controle

1.5. Systeemconfiguraties (indien van toepassing)

1.6. Identificatie van het systeem

2. Aanvragen

2.1. Lijst van aanhangwagentypen en -configuraties waarvoor goedkeuring wordt aangevraagd

2.2. Schema's van de in punt 2.1 bedoelde configuraties van de aanhangwagens, met aanduiding van:

a) liftassen;

b) stuurassen;

c) antiblokkeerconfiguraties.

2.3. Toepassingsgebied voor wat het type ophanging betreft:

a) luchtvering: elk type gebalanceerde luchtvering met trekarmen;

b) andere ophangingen: individueel vermeld aan de hand van fabrikant, model en type (gebalanceerd/ongebalanceerd).

2.4. Eventuele aanvullende informatie over de toepassing van de functie(s) voor richtingscontrole en/of kantelbeveiliging

3. Beschrijving van de onderdelen

3.1. Sensoren buiten de besturingseenheid

a) functie;

b) beperkingen voor de plaats van de sensoren;

c) identificatie, bv. onderdeelnummers.

3.2. Besturingseenheid of -eenheden

a) algemene beschrijving en functie;

b) identificatie, bv. onderdeelnummers;

c) beperkingen voor de plaats van de besturingseenheid of -eenheden;

d) aanvullende kenmerken.

3.3. Regelventielen

a) algemene beschrijving en functie;

b) identificatie;

c) beperkingen.

3.4. Elektrische apparatuur

a) schakelschema's;

b) stroomvoorzieningsmethoden.

3.5. Pneumatische circuits

Schematische voorstelling van het systeem, inclusief antiblokkeerconfiguraties van de aanhangwagentypen zoals beschreven in punt 6.2.1 van deze bijlage.

3.6 Veiligheidsaspecten van het elektronische systeem volgens bijlage 18

3.7. Elektromagnetische compatibiliteit

3.7.1. Documentatie waaruit blijkt dat wordt voldaan aan Reglement nr. 10 zoals voorgeschreven in punt 5.1.1.4 van dit reglement.

Bijlage 19 – Aanhangsel 8

Testrapport over de voertuig/aanhangwagenstabiliteitsfunctie

Testrapport nr.: .....

1. Identificatie

1.1. Fabrikant van de voertuigstabiliteitsfunctie (naam en adres)

1.2. Naam/model van het systeem

1.3. Controlefunctie

2. Goedgekeurde systeem of systemen en installaties:

2.1. Antiblokkeerconfiguraties (indien van toepassing)

2.2. Toepassingsbereik (aanhangwagentype(n) en aantal assen)

2.3. Identificatie van het systeem

2.4. Aanvullende kenmerken

3. Testgegevens en -resultaten

3.1. Gegevens over het testvoertuig (inclusief specificatie en functionaliteit van het trekkende voertuig)

3.2. Informatie over het testwegdek

3.3. Aanvullende informatie

3.4. Demonstratietests/simulaties die zijn uitgevoerd ter beoordeling van de richtingscontrole en/of kantelbeveiliging

3.5. Testresultaten

3.6. Beoordeling volgens bijlage 18

4. Installatiebeperkingen

4.1. Type ophanging

4.2. Type rem

4.3. Plaats van de onderdelen op de aanhangwagen

4.4. Antiblokkeerconfiguraties

4.5. Andere aanbevelingen/beperkingen (bv. liftassen, stuurassen enz.)

5. Bevestigingen

6. Datum van de test:

7. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens bijlage 19 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. …

Technische dienst ([1]) die de test uitvoert

Handtekening: …… Datum: ……

8. Typegoedkeuringsinstantie ([1])

Handtekening: …… Datum: ……

([1]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

Bijlage 19 – Aanhangsel 9

Symbolen en definities

Symbolen	Definitie
B_F	Remfactor (verhouding input-outputkoppelversterking)
C_O	Aanlegkoppel (minimumkoppel om een meetbaar remkoppel te verkrijgen)
D	Buitendiameter van de band (totale diameter van een opgepompte nieuwe band)
d	Een conventioneel getal dat de nominale velgdiameter aangeeft en overeenkomt met de velgdiameter in inches of mm
F_B	Remkracht
H	Nominale hoogte van de banddoorsnede (gelijk aan de helft van het verschil tussen de buitendiameter van de band en de nominale velgdiameter)
I	Rotatietraagheid
l_T	Remhefboomlengte van referentietestaanhangwagen
M_t	Gemiddeld remoutputkoppel
n_e	Gelijkwaardig aantal malen statisch remmen voor typegoedkeuring
n_{er}	Gelijkwaardig aantal malen statisch remmen tijdens de tests
n_D	Rotatiesnelheid van de rollenbank
n_w	Rotatiesnelheid van de niet-geremde wielen van de as
P_d	Technisch toelaatbare maximummassa voor de rem
p	Druk
P_{15}	De druk in de remcilinder die nodig is voor een slag van de duwstang van 15 mm gemeten vanaf het nulniveau
R	Dynamische rolstraal van de band (berekend met 0,485 D)
R_a	Nominale hoogte-breedteverhouding (honderdmaal de uitkomst van de deling van de nominale doorsneehoogte van de band in mm door de nominale doorsneebreedte in mm)
R_l	Verhouding s_T/l_T
R_R	Straal van de rollenbank
S_1	Doorsneebreedte van de band (lineaire afstand tussen de buitenkant van de zijwanden van een opgepompte band, het reliëf van opschriften (markering), versieringen of stootranden niet meegerekend)
s	Slag van de remcilinder (werkslag plus vrije slag)
s_{max}	Totale slag van de remcilinder
s_p	Effectieve slag (de slag waarbij de afgegeven duwkracht gelijk is aan 90 % van de gemiddelde duwkracht Th_A)
s_T	Slag van de duwstang in de remcilinder van de referentietestaanhangwagen in mm
Th_A	Gemiddelde duwkracht (wordt bepaald door de waarden tussen 1/3 en 2/3 van de totale slag s_{max} te integreren)
Th_s	Veerdrukkracht van de veerrem
TR	Som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen of oplegger

Symbolen	Definitie
v	Lineaire snelheid van de rollenbank
v_1	Snelheid bij aanvang van het remmen
v_2	Snelheid bij einde van het remmen
W_{60}	Energie-input, gelijk aan de kinetische energie van de betrokken massa voor de te testen rem bij vertraging vanaf 60 km/h tot stilstand
z	Vertragingsfactor van het voertuig

Bijlage 19 – Aanhangsel 10

Documentatieformulier voor de in punt 4.4.2.9 van deze bijlage voorgeschreven praktijktest

1. Identificatie

1.1. Rem:

Fabrikant .....

Merk .....

Type .....

Model .....

Trommelrem of schijfrem ([1])

Gegevens om het geteste voorwerp te identificeren .....

Technisch toelaatbaar reminputkoppel C_{max} .....

Automatische rembijstelvoorziening: geïntegreerd/niet geïntegreerd ([1])

1.2. Remtrommel of remschijf:

Binnendiameter van de trommel of buitendiameter van de schijf .....

Effectieve straal ([2]).....

Dikte .....

Massa .....

Materiaal .....

Gegevens om het geteste voorwerp te identificeren .....

1.3. Remvoering of remblok

Fabrikant .....

Type .....

Identificatie .....

Breedte .....

Dikte .....

Oppervlakte .....

Wijze van bevestiging .....

Gegevens om het geteste voorwerp te identificeren .....

1.4. Remcilinder:

Fabrikant .....

Merk .....

Omvang .....

Type .....

Gegevens om het geteste voorwerp te identificeren .....

([1]) Doorhalen wat niet van toepassing is.
([2]) Geldt alleen voor schijfremmen.

1.5. Automatische rembijstelvoorziening ([3])

Fabrikant .....

Merk .....

Type .....

Versie .....

Gegevens om het geteste voorwerp te identificeren .....

1.6. Gegevens over het testvoertuig

Trekkende voertuig:

Identificatienummer

Belasting op elke as

Aanhangwagen:

Identificatienummer .....

Categorie: O_2 / O_3 / O_4[1]

aanhangwagen/oplegger/middenasaanhangwagen[1]

Aantal assen .....

Banden/velgen:

.....

Dubbel/enkel[1]

Dynamische rolstraal R beladen .....

Belasting op elke as

2. Testgegevens en -resultaten

2.1. Praktijktest:

Algemene beschrijving van: afgelegde afstand, tijdsduur en plaats

.....

2.2. Remtest:

2.2.1. Informatie over de testbaan .....

2.2.2. Testprocedure .....

2.3. Testresultaten:

Vertragingsfactor

Test 1 .....

Datum van test 1 .....

([3]) Niet van toepassing op geïntegreerde automatische rembijstelvoorzieningen.

Test 2 .....

Datum van test 2 .....

Test 3 .....

Datum van test 3 .....

Figuren

Bijlage 19 – Aanhangsel 11

Inlichtingenformulier voor de voertuig/motorvoertuigstabiliteitsfunctie

1. Algemeen

1.1. Naam van de fabrikant

1.2. Systeem

1.3. Systeemvarianten

1.4. Systeemopties

1.4.1. Controlefunctie (richting/kantelen/beide) met toelichting op de basisfunctie en/of het basisconcept van de controle

1.5. Systeemconfiguraties (indien van toepassing)

1.6. Systeemidentificatie, inclusief identificatie softwareniveau

2. Aanvragen

2.1. Lijst van de motorvoertuigen naar beschrijving en configuratie, die onder het inlichtingenformulier vallen

2.2. Schema's van de in punt 2.1 bedoelde configuraties van de motorvoertuigen, met aanduiding van:

a) liftassen

b) stuurassen

c) antiblokkeerconfiguraties

2.3. Toepassingsgebied voor wat de ophanging betreft:

a) lucht

b) mechanisch

c) rubber

d) gemengd

e) stabilisatorstang

2.4. Eventuele aanvullende informatie over de toepassing van de functie(s) voor richtingscontrole en kantelbeveiliging, bv.:

a) wielbasis, spoor, hoogte zwaartepunt

b) wieltype (enkel of dubbel) en bandtype (bv. structuur, gebruikscategorie, maat)

c) type versnellingsbak (bv. handgeschakeld, geautomatiseerd handgeschakeld, halfautomatisch, automatisch)

d) aandrijvingsopties (bv. retarder)

e) differentieeltype/sperdifferentieel (sperdifferentiëlen) (bv. standaard of automatische sper, automatisch of door de bestuurder geselecteerd)

f) management van de motor of van gelijk welke andere bron(nen) van aandrijfkracht

g) remtype

3. Beschrijving van de onderdelen:

3.1. Sensoren buiten de besturingseenheid

a) functie

b) beperkingen voor de plaats van de sensoren

c) identificatie (bv. onderdeelnummers)

3.2. Besturingseenheid of -eenheden

a) algemene beschrijving en functie

b) functionaliteit van de interne sensoren (indien van toepassing)

c) identificatie van de hardware (bv. onderdeelnummers)

d) identificatie van de software

e) beperkingen voor de plaats van de besturingseenheid of -eenheden

f) aanvullende kenmerken

3.3. Regelventielen

a) algemene beschrijving en functie

b) identificatie van de hardware (bv. onderdeelnummers)

c) identificatie van de software (indien van toepassing)

d) beperkingen

3.4. Elektrische apparatuur

a) schakelschema's

b) stroomvoorzieningsmethoden

3.5. Pneumatische circuits

Schematische voorstelling van het systeem, inclusief antiblokkeerconfiguraties van de motorvoertuigtypen zoals beschreven in punt 2.1 van deze bijlage

3.6. Veiligheidsaspecten van het elektronische systeem volgens bijlage 18

3.7. Elektromagnetische compatibiliteit

3.7.1. Documentatie waaruit blijkt dat wordt voldaan aan Reglement nr. 10 zoals voorgeschreven in punt 5.1.1.4 van dit reglement.

Bijlage 19 – Aanhangsel 12

Testrapport over de voertuig-/motorvoertuigstabiliteitsfunctie

Testrapport nr.: .....

1. Identificatie:

1.1. Fabrikant van de voertuigstabiliteitsfunctie (naam en adres)

1.2. Aanvrager (indien verschillend van de fabrikant)

1.3. Systemen

1.3.1. Systeemvarianten

1.3.2. Systeemopties

1.3.2.1. Controlefuncties

2. Systeem (systemen) en installaties:

2.1. Antiblokkeerconfiguraties

2.2. Voertuigtoepassingen

2.2.1. Voertuigcategorie (bv. N_2, N_3 enz.)

2.2.2. Aard van het voertuig

2.2.3. Voertuigconfiguratie(s) (bv. 4×2, 6×2 enz.)

2.2.4. End-of-line programmeersysteem

2.3. Identificatie van het systeem

2.4. Functionele beschrijving

2.4.1. Richtingscontrole

2.4.2. Kantelbeveiliging

2.4.3. Werking bij lage snelheid

2.4.4. Terreinmodus

2.4.5. Aandrijvingsopties

2.5. Onderdelen

2.6. Detectie en functionaliteit aanhangwagen

2.7. Waarschuwing ingreep

2.8. Storingsmelding

2.9. Verlichting stoplicht

3. Variabelen beoordeeld voertuig

3.1. Algemeen

3.2. Type remsysteem

3.3. Type rem

3.4. Zwaartepunt

3.5. Management van de motor of van andere bron(nen) van aandrijfkracht

3.6. Type versnellingsbak

3.7. Installatieconfiguraties

3.8. Liftassen

3.9. Effect van beladingsvariaties

3.9.1. Kantelbeveiliging

3.9.2. Richtingscontrole

3.10. Stuuroverbrengingsverhouding

3.11. Extra stuur- of gestuurde assen

3.12. Ophanging

3.13. Spoorbreedte

3.14. Gierfactor- en dwarsversnellingssensor(en)

3.15. Wielbasis

3.16. Wieltype, bandtype, bandenmaat

4. Installatiebeperkingen:

4.1. Type ophanging

4.2. Type rem

4.3. Plaats van de onderdelen

4.3.1. Plaats gierfactor- en dwarsversnellingssensor(en)

4.4. Antiblokkeerconfiguraties

4.5. Extra stuuras

4.6. Extra aanbevelingen en beperkingen

4.6.1. Type remsysteem

4.6.2. Management van de motor of van andere bron(nen) van aandrijfkracht

4.6.3. Liftassen

5. Testgegevens en -resultaten:

5.1. Gegevens over het testvoertuig (inclusief specificatie en functionaliteit van alle tijdens de test(s) gebruikte aanhangwagens)

5.2. Informatie over het testwegdek

5.2.1. Wegdek met hoge grip

5.2.2. Wegdek met lage grip

5.3. Meting en verzameling van gegevens

5.4. Testomstandigheden en -procedures

5.4.1. Voertuigtests

5.4.1.1. Richtingscontrole

5.4.1.2. Kantelbeveiliging

5.5. Aanvullende informatie

5.6. Testresultaten

5.6.1. Voertuigtests

5.6.1.1. Richtingscontrole

5.6.1.2. Kantelbeveiliging

5.7. Beoordeling volgens bijlage 18

5.8. Overeenstemming met Reglement nr. 10

6. Bijvoegsels: ([1])

7. Datum van de test:

8. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens deel 2 van bijlage 19 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. …

Technische dienst ([2]) die de test uitvoert

Handtekening: …… Datum: ……

9. Typegoedkeuringsinstantie ([2])

Handtekening: …… Datum: ……

([1]) De testgegevens van de systeemleverancier ter staving van de in deel 2, punten 1.1.3.2 (s) en 1.1.3.2 (x), van bijlage 19 gespecificeerde tolerantie moeten worden bijgevoegd.

([2]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn. Er mag ook een aparte machtiging van de typegoedkeuringsinstantie bij het rapport worden gevoegd.

BIJLAGE 20

Alternatieve procedure voor de typegoedkeuring van aanhangwagens

1. Algemeen

1.1. Deze bijlage beschrijft een alternatieve procedure voor de typegoedkeuring van aanhangwagens op basis van informatie uit testrapporten die zijn opgemaakt volgens de bijlagen 11 en 19.

1.2. Na voltooiing van de verificatieprocedures van de punten 3, 4, 5, 6, 7 en 8 geeft de technische dienst/typegoedkeuringsinstantie een VN-typegoedkeuringscertificaat af volgens het model in aanhangsel 1 van bijlage 2.

1.3. Voor de in deze bijlage beschreven berekeningen moet de hoogte van het zwaartepunt worden bepaald volgens de in aanhangsel 1 beschreven methode.

2. Typegoedkeuringsaanvraag

2.1. De aanvraag om VN-typegoedkeuring van een aanhangwagentype wat het remsysteem betreft, moet door de fabrikant van de aanhangwagen worden ingediend. Ter ondersteuning van de aanvraag moet de fabrikant van de aanhangwagen ten minste het volgende aan de technische dienst verstrekken:

2.1.1. een kopie van het VN- of EU-typegoedkeuringscertificaat en een inlichtingenformulier van een aanhangwagen (hierna "referentieaanhangwagen" genoemd) waarop de vergelijking van de bedrijfsremwerking moet worden gebaseerd. Deze aanhangwagen is onderworpen geweest aan de feitelijke tests van bijlage 4 bij dit reglement voor de betrokken aanhangwagen of gelijkwaardige EU-richtlijn. Een volgens de alternatieve procedure van deze bijlage goedgekeurde aanhangwagen mag niet als referentieaanhangwagen worden gebruikt;

2.1.2. kopieën van de testrapporten volgens de bijlagen 11 en 19;

2.1.3. een documentatiepakket met de desbetreffende verificatie-informatie, inclusief de relevante berekeningen voor de volgende elementen:

Prestatievoorschriften	Bijlage 20, punt
Remwerking in koude toestand	3.
Werking parkeerrem	4.
Werking automatische rem (noodrem)	5.
Storing in remkrachtverdeelsysteem	6.
Antiblokkeersysteem	7.
Voertuigstabiliteitsfunctie	8.
Functionele controles	9.

2.1.4. een aanhangwagen die representatief is voor het goed te keuren aanhangwagentype (hierna "testaanhangwagen" genoemd).

2.2. De fabrikant van de referentieaanhangwagen moet ook de fabrikant van de testaanhangwagen zijn.

3. Alternatieve procedure om de werking van de bedrijfsrem in koude toestand volgens de voorwaarden van type 0 aan te tonen

3.1. Om aan te tonen dat wordt voldaan aan de testvoorschriften van type 0 inzake de werking van de bedrijfsrem in koude toestand, moet aan de hand van berekeningen worden geverifieerd dat de testaanhangwagen over voldoende remkracht (TR) beschikt om de voorgeschreven bedrijfsremwerking te bereiken en dat er op een droog wegdek (met een veronderstelde grip van 0,8) voldoende grip is om die remkracht te benutten.

3.2. Verificatie

3.2.1. Aan de voorschriften van punten 1.2.7, 3.1.2 en 3.1.3 van bijlage 4 (werking in koude toestand en werking zonder wielblokkering, afwijking of abnormale trilling) wordt geacht te zijn voldaan als de testaanhangwagen in zowel beladen als onbeladen toestand beantwoordt aan de volgende verificatiecriteria:

3.2.1.1. De wielbasis van de testaanhangwagen mag niet kleiner zijn dan 0,8 keer die van de referentieaanhangwagen.

3.2.1.2. Als voor eenzelfde asstel van de testaanhangwagen het reminputkoppel van de ene as anders is dan dat van een andere as, moet dit verschil hetzelfde zijn bij de referentieaanhangwagen.

3.2.1.3. Het aantal en de plaats van de assen, d.w.z. liftas, stuuras enz., van de testaanhangwagen mogen niet verschillen van die van de referentieaanhangwagen.

3.2.1.4. De percentageverdeling van de statische asbelasting van de testaanhangwagen in beladen toestand mag niet meer dan 10 % afwijken van die van de referentieaanhangwagen.

3.2.1.5. Voor opleggers moet een grafiek volgens aanhangsel 2 worden getekend op grond waarvan kan worden geverifieerd dat:

$TR_{max} \geq TR_{pr}$ (d.w.z. lijn (1) mag niet onder lijn (3) liggen), en

$TR_{L} \geq TR_{pr}$ (d.w.z. lijn (2) mag niet onder lijn (3) liggen).

3.2.1.6. Voor middenasaanhangwagens moet een grafiek volgens aanhangsel 3 worden getekend op grond waarvan kan worden geverifieerd dat:

$TR_{max} \geq TR_{pr}$ (d.w.z. lijn (1) mag niet onder lijn (3) liggen), en

$TR_{L} \geq TR_{pr}$ (d.w.z. lijn (2) mag niet onder lijn (3) liggen).

3.2.1.7. Voor aanhangwagens moet een grafiek volgens aanhangsel 4 worden getekend op grond waarvan kan worden geverifieerd dat:

$TR_{max} \geq TR_{pr}$ (d.w.z. lijn (1) mag niet onder lijn (2) liggen), en

$TR_{Lf} \geq TR_{prf}$ (d.w.z. lijn (4) mag niet onder lijn (3) liggen), en

$TR_{Lr} \geq TR_{prr}$ (d.w.z. lijn (6) mag niet onder lijn (5) liggen).

4. Alternatieve procedure om de werking van de parkeerrem aan te tonen

4.1. Algemeen

4.1.1. Deze procedure biedt een alternatief voor fysieke tests van aanhangwagens op een helling en toont aan dat aanhangwagens met een door veerremmen in werking gesteld parkeermechanisme aan de prestatievoorschriften voor de parkeerrem kunnen voldoen. De procedure mag niet worden toegepast op aanhangwagens waarbij het parkeermechanisme niet door veerremmen in werking wordt gesteld. Dergelijke aanhangwagens moeten worden onderworpen aan de fysieke test van bijlage 4.

4.1.2. De voorgeschreven parkeerremwerking moet worden aangetoond aan de hand van berekeningen volgens de formules in de punten 4.2 en 4.3.

4.2. Parkeerremwerking

4.2.1. De parkeerremkracht langs de omtrek van de banden van de as(sen) die door het door veerremmen in werking gestelde parkeermechanisme wordt (worden) geremd, moet worden berekend met de formule:

$$T_{pi} = (Th_s \times l - C_o) \times n \times B_F / R_s$$

4.2.2. De normale reactie van het wegdek op de assen van een stilstaande aanhangwagen op een opwaartse of neerwaartse helling van 18 % moet worden berekend met de formule:

4.2.2.1. Voor aanhangwagens:

4.2.2.1.1. Opwaarts

$$N_{FU} = \left(PR_F - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FUi} = \frac{N_{FU}}{i_F}$$

$$N_{RU} = \left(PR_R + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.1.2. Neerwaarts

$$N_{FD} = \left(PR_F + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FDi} = \frac{N_{FD}}{i_F}$$

$$N_{RD} = \left(PR_R - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RDi} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.2. Voor middenasaanhangwagens:

4.2.2.2.1. Opwaarts

$$N_{RU} = \left(P + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.2.2. Neerwaarts

$$N_{RD} = \left(P - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RDi} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.3. Voor opleggers:

4.2.2.3.1. Opwaarts

$$N_{RU} = \left(P - \frac{P_s \times E_R}{E_L} + \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.3.2. Neerwaarts

$$N_{RD} = \left(P - \frac{P_s \times E_R}{E_L} - \frac{\tan P \times h \times P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RDi} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.3. Verificatie

4.3.1. De parkeerremwerking van de aanhangwagen moet worden geverifieerd met de formules:

$$\left(\frac{\Sigma A_{Di} + \Sigma B_{Di}}{P} + 0.01 \right) \times 100 \geq 18\%$$

en:

$$\left(\frac{\Sigma A_{Ui} + \Sigma B_{Ui}}{P} + 0.01 \right) \times 100 \geq 18\%$$

5. Alternatieve procedure om de werking van de nood-/automatische rem aan te tonen

5.1. Algemeen

5.1.1. Om aan te tonen dat wordt voldaan aan de voorschriften voor de automatische remwerking moet of de voor de voorgeschreven werking benodigde cilinderdruk worden vergeleken met de asymptotische cilinderdruk na ontkoppeling van de toevoerleiding volgens punt 5.2.1, of worden geverifieerd dat de door de as(sen) met veerremmen geleverde remkracht voldoende is om de in punt 5.2.2 gespecificeerde werking te verkrijgen.

5.2. Verificatie

5.2.1. Een testaanhangwagen wordt geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 3.3 van bijlage 4, als de asymptotische cilinderdruk (p_c) na loskoppeling van de toevoerleiding groter is dan de cilinderdruk (p_c) die nodig is voor een werking van 13,5 % van de maximale stationaire wielbelasting. De druk in de toevoerleiding moet vóór loskoppeling gestabiliseerd zijn op 700 kPa.

5.2.2. Een testaanhangwagen met een veerremsysteem wordt geacht aan de voorschriften van punt 3.3 van bijlage 4 te voldoen als:

$$\Sigma T_{pi} \geq 0{,}135\ (\mathrm{PR})(g)$$

waarin:

T_{pi} wordt berekend volgens punt 4.2.1.

6. Alternatieve procedure om de remwerking aan te tonen bij storing in het remkrachtverdeelsysteem

6.1. Algemeen

6.1.1. Om aan te tonen dat wordt voldaan aan de voorschriften voor de remwerking bij storing in het remkrachtverdeelsysteem, moet de voor de voorgeschreven werking benodigde cilinderdruk worden vergeleken met de beschikbare cilinderdruk in het geval van een storing in het remkrachtverdeelsysteem.

6.2. Verificatie

6.2.1. De testaanhangwagen wordt geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 6 van het aanhangsel van bijlage 10 als de druk volgens punt 6.2.1.1 groter is dan of gelijk is aan de druk volgens punt 6.2.1.2, in zowel beladen als onbeladen toestand.

6.2.1.1. De cilinderdruk (p_c) van de testaanhangwagen als p_m = 650 kPa, de druk in de toevoerleiding = 700 kPa en er is een storing in het remkrachtverdeelsysteem.

6.2.1.2. De cilinderdruk (p_c) nodig voor een vertragingsfactor van 30 % van de voor de testaanhangwagen voorgeschreven bedrijfsremwerking.

7. Alternatieve procedure om de werking van het antiblokkeersysteem aan te tonen

7.1. Algemeen

7.1.1. Bij de typegoedkeuring van de aanhangwagen kan van de tests volgens bijlage 13 worden afgezien mits het antiblokkeersysteem (ABS) voldoet aan de voorschriften van bijlage 19.

7.2. Verificatie

7.2.1. Verificatie van onderdelen en installatie

De specificatie van het ABS op de aanhangwagen waarvoor typegoedkeuring moet worden verleend, moet worden geverifieerd door na te gaan of aan alle onderstaande criteria wordt voldaan:

Punt			Criteria
7.2.1.1.	a)	Sensor(en)	Geen wijziging toegestaan
	b)	Regeleenheid of -eenheden	Geen wijziging toegestaan
	c)	Regelventiel(en)	Geen wijziging toegestaan

Punt		Criteria
7.2.1.2.	Afmeting(en) en lengten van leidingen a) Reservoirtoevoer aan regelventiel(en) Minimumbinnendiameter Totale maximumlengte b) Toevoer regelventiel aan remcilinders Binnendiameter Totale maximumlengte	 Mag worden vergroot Mag worden verkleind Geen wijziging toegestaan Mag worden verkleind
7.2.1.3.	Volgorde waarschuwingssignalen	Geen wijziging toegestaan
7.2.1.4.	Verschillen in reminputkoppel binnen een asstel	Eventuele verschillen alleen toegestaan indien goedgekeurd
7.2.1.5.	Voor overige beperkingen: zie punt 4 van het testrapport volgens aanhangsel 6 van bijlage 19.	Installatie moet binnen de vastgelegde grenswaarden liggen — afwijkingen zijn niet toegestaan

7.3. Verificatie van de reservoircapaciteit

7.3.1. Aangezien er op aanhangwagens verschillende remsystemen en hulpuitrusting worden toegepast, is het niet mogelijk een tabel op te stellen met de aanbevolen reservoircapaciteit. Om te verifiëren dat de opslagcapaciteit toereikend is, kunnen tests worden uitgevoerd volgens punt 6.1 van bijlage 13 of volgens onderstaande procedure:

7.3.1.1. Bij systemen zonder automatische bijstelling voor slijtage moeten de remmen van de testaanhangwagen zodanig worden ingesteld dat de verhouding (R_I) tussen de duwstangslag van de remcilinder (S_T) en de remhefboomlengte (l_T) gelijk is aan 0,2.

Voorbeeld:

l_t = 130 mm

R_e = $s_T/l_T = s_T/130 = 0,2$

s_T = duwstangslag bij een remcilinderdruk van 650 kPa

= 130 × 0,2 = 26 mm

7.3.1.2. Bij systemen met automatische bijstelling voor slijtage moeten de remmen op een normale vrije slag worden ingesteld.

7.3.1.3. De hierboven beschreven instelling van de remmen moet worden uitgevoerd als de remmen koud zijn (≤ 100 °C).

7.3.1.4. Met de remmen ingesteld volgens de desbetreffende hierboven beschreven procedure en met het (de) lastafhankelijke ventiel(en) in de belaste stand en het beginenergieniveau ingesteld volgens deel 1, punt 5.4.1.2.4.2, van bijlage 19 moet(en) de energieopslagvoorziening(en) van verdere toevoer worden afgesloten. Er moet worden geremd met een druk van 650 kPa aan de koppelingskop, waarna de rem volledig wordt gelost. Vervolgens wordt een aantal malen geremd tot de waarde n_e is bereikt die is bepaald aan de hand van de test volgens punt 5.4.1.2.4.2 van bijlage 19 en vastgelegd in punt 2.5 van het ABS-goedkeuringsrapport. Bij het remmen moet de druk in het bedrijfscircuit voldoende zijn om aan de omtrek van de wielen een totale remkracht van ten minste 22,5 % van de maximale stationaire wielbelasting te verkrijgen, waarbij niet door het antiblokkeersysteem geregelde remsystemen niet in werking mogen treden.

7.4. Bij aanhangwagens met meer dan drie assen mag het ABS-testrapport van bijlage 19 worden gebruikt mits de volgende voorwaarden worden vervuld:

7.4.1. Ongeacht het type aanhangwagen moeten alle wielen op ten minste een derde van de assen in een asstel direct worden geregeld, terwijl de wielen op de overige assen indirect worden geregeld ([1]).

7.4.2. Gripbenutting: de in punt 6.2 van bijlage 13 gespecificeerde minimale gripbenutting wordt geacht te zijn bereikt als de volgende voorwaarden worden vervuld:

7.4.2.1. het verband tussen het door een of meer drukventielen direct of indirect geregelde aantal wielen en de plaats van de direct geregelde wielen binnen het asstel moet zijn zoals aangegeven in punt 2.2 van het inlichtingenformulier waarnaar in deel 1, punt 5.2, van bijlage 19 wordt verwezen;

7.4.2.2. de gripbenutting door de geïnstalleerde configuratie wordt getoond in het testrapport dat moet voldoen aan de voorschriften van punt 6.2 van bijlage 13.

7.4.3. Energieverbruik: het gelijkwaardige aantal malen statisch remmen zoals aangegeven in punt 2.5 van het testrapport, mag samen met de verificatieprocedure van punt 7.3 worden gebruikt. In alle gevallen zijn de voorschriften van punt 6.1 van bijlage 13 van toepassing.

7.4.4. Prestatie bij lage snelheid: geen extra verificatie vereist.

7.4.5. Prestatie bij hoge snelheid: geen extra verificatie vereist.

7.4.6. Prestatie van categorie A: aan de voorschriften van punt 6.3.2 van bijlage 13 inzake verschillende grip wordt geacht te zijn voldaan als het aantal wielen met onafhankelijke regeling links/rechts gelijk is aan of groter is dan het aantal wielen dat met de “select low”-asregeling wordt geregeld.

7.4.7. Prestatie bij overgang van wegdek: geen extra verificatie vereist.

7.4.8. Installatiebeperkingen: in alle gevallen gelden de volgende beperkingen:

7.4.8.1. alle installatiebeperkingen die zijn beschreven in de punten 2.1 tot en met 2.7 van het inlichtingenformulier waarnaar in deel 1, punt 5.2, van bijlage 19 wordt verwezen;

7.4.8.2. alleen de producten die op het inlichtingenformulier en in het testrapport zijn vermeld, mogen worden geïnstalleerd;

7.4.8.3. het maximale volumetrische rendement dat door elke drukregelaar wordt geregeld, mag niet groter zijn dan aangegeven in punt 3.3 van het inlichtingenformulier;

7.4.8.4. een as met direct geregelde wielen mag alleen worden opgeheven als elke as die door die direct geregelde as indirect wordt geregeld, parallel wordt opgeheven.

7.4.8.5. Alle andere in punt 4 van het testrapport vermelde installatiebeperkingen zijn van toepassing.

([1]) Wanneer het aantal assen in een asstel wordt gedeeld door 3 en het resultaat kleiner is dan 1, moet ten minste één as direct worden geregeld. Wanneer het aantal assen in het asstel wordt gedeeld door 3 en het resultaat geen geheel getal is, moet naast het door het gehele getal aangegeven aantal assen nog een as direct worden geregeld.

8. Alternatieve procedure om de prestaties van een aanhangwagen met voertuigstabiliteitsfunctie aan te tonen

8.1. Bij de typegoedkeuring van de aanhangwagen kan van de beoordeling volgens punt 2 van bijlage 21 worden afgezien als de voertuigstabiliteitsfunctie aan de desbetreffende voorschriften van bijlage 19 voldoet.

8.2. Verificatie

8.2.1. Verificatie van onderdelen en installatie

De specificatie van het remsysteem waarin de stabiliteitscontrolefunctie is geïntegreerd en dat op de voor typegoedkeuring ter beschikking gestelde aanhangwagen is gemonteerd, moet worden geverifieerd door te controleren of aan alle onderstaande criteria wordt voldaan:

	Toestand	Criteria
8.2.1.1.	a) Sensor(en)	Geen wijziging toegestaan
	b) Besturingseenheid of -eenheden	Geen wijziging toegestaan
	c) Regelventiel(en)	Geen wijziging toegestaan
8.2.1.2.	Aanhangwagentypen zoals omschreven in het testrapport	Geen wijziging toegestaan
8.2.1.3.	Installatieconfiguraties zoals omschreven in het testrapport	Geen wijziging toegestaan
8.2.1.4.	Voor andere beperkingen: zie punt 4 van het testrapport volgens aanhangsel 8 van bijlage 19.	Geen wijziging toegestaan

9. Controles van functies en installaties

9.1. De technische dienst/typegoedkeuringsinstantie voert controles uit van functies en installaties zoals bedoeld in de volgende punten:

9.1.1. Antiblokkeerfunctie

9.1.1.1. Deze test is beperkt tot een dynamische controle van het antiblokkeersysteem. Om te zorgen voor een volledige remcyclus, kan het nodig zijn het lastafhankelijke remventiel af te stellen of te kiezen voor een wegdek waarop de banden minder grip hebben. Als het antiblokkeersysteem niet is goedgekeurd volgens bijlage 19, moet de aanhangwagen worden getest volgens bijlage 13 en voldoen aan de desbetreffende voorschriften van die bijlage.

9.1.2. Meting van de responstijd

9.1.2.1. De technische dienst moet verifiëren dat de testaanhangwagen voldoet aan de voorschriften van bijlage 6.

9.1.3. Statisch energieverbruik

9.1.3.1. De technische dienst moet verifiëren dat de testaanhangwagen voldoet aan de voorschriften van bijlage 7 en bijlage 8, naargelang het geval.

9.1.4. Bedrijfsremfunctie

9.1.4.1. De technische dienst moet verifiëren dat er tijdens het remmen geen abnormale trillingen optreden.

9.1.5. Parkeerremfunctie

9.1.5.1. De technische dienst moet de parkeerrem vast- en weer loszetten om de correcte werking ervan te controleren.

9.1.6. Nood-/automatische remfunctie

9.1.6.1. De technische dienst moet verifiëren dat de testaanhangwagen voldoet aan de voorschriften van punt 5.2.1.18.4.2 van dit reglement.

9.1.7. Verificatie van voertuig- en onderdeelidentificatie

9.1.7.1. De technische dienst moet controleren of de testaanhangwagen beantwoordt aan de gegevens in het typegoedkeuringscertificaat.

9.1.8. Voertuigstabiliteitsfunctie

9.1.8.1. Om praktische redenen moet de verificatie van de voertuigstabiliteitsfunctie worden beperkt tot een installatiecontrole volgens punt 8.2 en een waarneming van de correcte waarschuwingssignaalreeks om de afwezigheid van storingen te waarborgen.

9.1.9. Aanvullende controles

9.1.9.1. De technische dienst kan zo nodig verlangen dat aanvullende controles worden uitgevoerd.

Bijlage 20 – Aanhangsel 1

Methode om de hoogte van het zwaartepunt te berekenen

De hoogte van het zwaartepunt van het volledige voertuig (beladen en onbeladen) kan als volgt worden berekend:

h1 = hoogte van het zwaartepunt van het as(sen)samenstel (met banden, vering enz.) = R • 1,1

h2 = hoogte van het zwaartepunt van het chassis (beladen) = (h6 + h8) • 0,5

h3 = hoogte van het zwaartepunt van lading en carrosserie (beladen) (h7 • 0,3) + h6

h4 = zwaartepunt van het chassis (onbeladen) = h2 + s

h5 = zwaartepunt van de carrosserie (onbeladen) = (h7 • 0,5) + h6 + s

waarin:

h6 = hoogte chassis, bovenkant

h7 = afmetingen carrosserie, binnenkant

h8 = hoogte chassis, onderkant

P = totale massa van de aanhangwagen

PR = totale massa op alle wielen van een oplegger of middenasaanhangwagen

R = straal van de band

s = veerdoorbuiging tussen beladen en onbeladen

W1 = massa van het as(sen)samenstel (met banden, vering enz.) = P • 0,1

W2 = massa van het chassis = (P_{unl} – W1) • 0,8

W3 = massa van lading en carrosserie

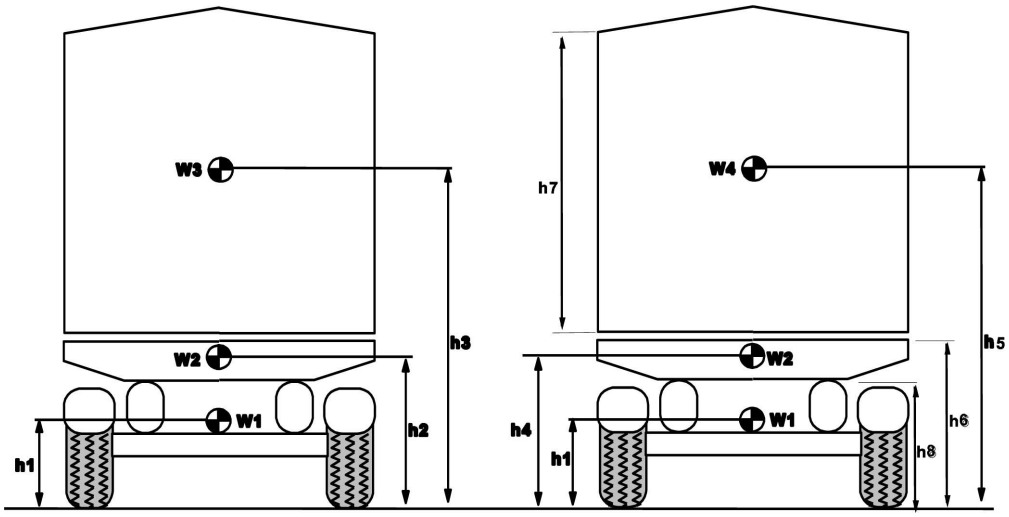
W4 = massa van de carrosserie = (P_{unl} – W1) • 0,2

Beladen:

$$h_{Rlad} = \frac{h1 \cdot W1 + h2 \cdot W2 + h3 \cdot W3}{P_{lad}}$$

Onbeladen:

$$h_{Runl} = \frac{h1 \cdot W1 + h4 \cdot W2 + h5 \cdot W4}{P_{unl}}$$

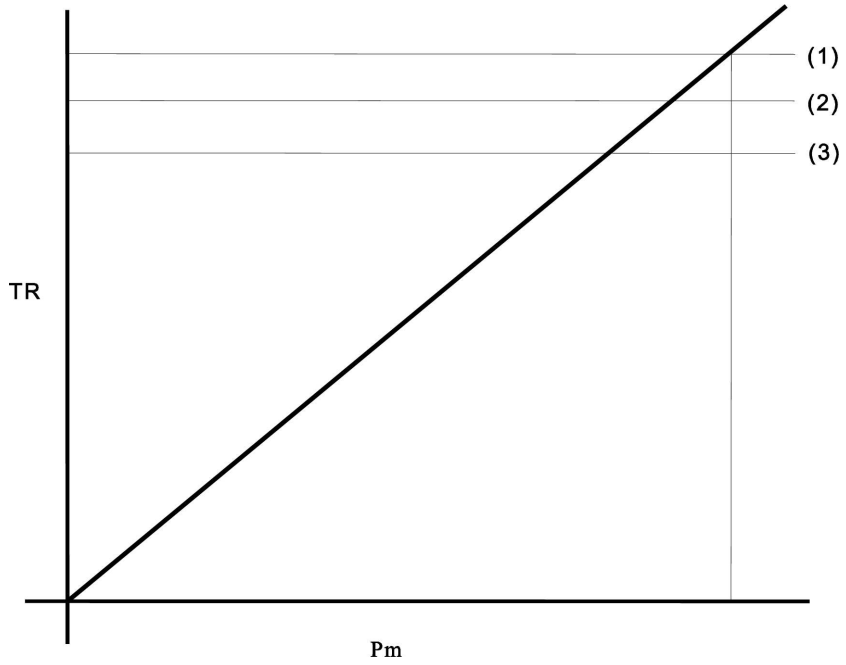


Opmerkingen:

(1) Voor aanhangwagens van het type met open laadvloer moet een maximumhoogte van 4 m worden aangehouden.
(2) Voor aanhangwagens waarvan de exacte hoogte van het zwaartepunt van de lading niet bekend is, moet deze worden gesteld op 0,3 maal de binnenafmetingen van de carrosserie.
(3) Voor aanhangwagens met luchtvering moet de waarde van s worden gesteld op nul.
(4) Voor opleggers en middenasaanhangwagens moet P overal worden vervangen door PR.

Bijlage 20 – Aanhangsel 2

Verificatiegrafiek voor punt 3.2.1.5 — opleggers



(1) = TR_{max}, wanneer p_m = 650 kPa en toevoerleiding = 700 kPa.

(2) = F_{Rdyn} • 0,8 = $TR_{L.}$

(3) = 0,45• F_R = $TR_{pr.}$

waarin:

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{(TR_{pr} \bullet h_k) + (P \bullet g \bullet Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

en de waarde van z_c wordt berekend met de formule:

$$z_c = (0.45 - 0.01)\left(\frac{F_R}{(P + 7000)g}\right) + 0.01$$

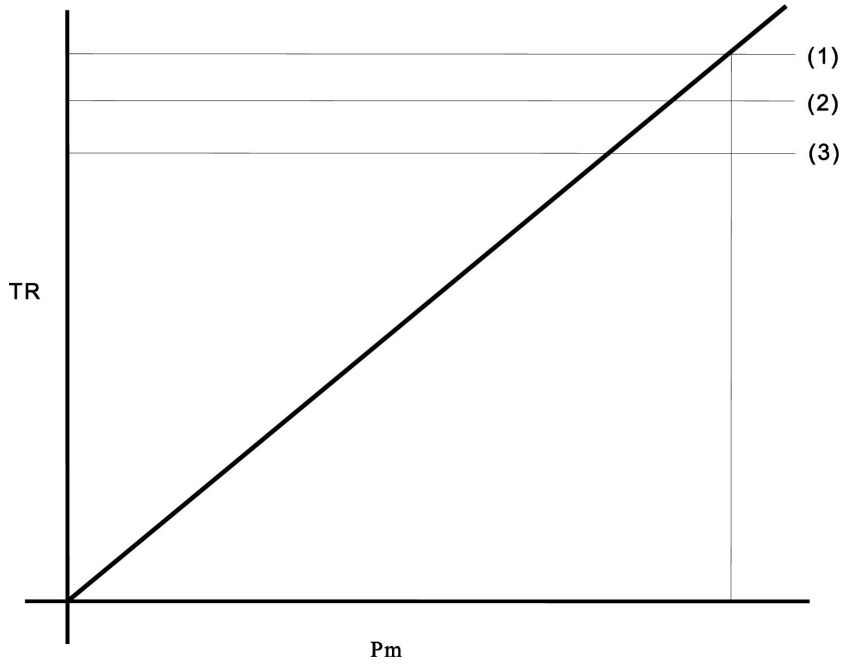
Opmerkingen:

(1) De waarde van 7 000 in deze formule staat voor de massa van een trekkend voertuig zonder aangekoppelde aanhangwagen.

(2) Voor deze berekening kunnen dicht opeen geplaatste assen (minder dan 2 meter van elkaar) worden beschouwd als één as.

Bijlage 20 – Aanhangsel 3

Verificatiegrafiek voor punt 3.2.1.6 — middenasaanhangwagens



(1) = TR_{max}, wanneer p_m = 650 kPa en toevoerleiding = 700 kPa.

(2) = $F_{Rdyn} \bullet 0,8 = TR_{L.}$

(3) = $0,5 \bullet F_R = TR_{pr.}$

waarin:

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{(TR\ pr \bullet h\ k) + (P \bullet g \bullet Z\ c(h\ R - h\ k))}{E\ R}$$

en de waarde van z_c wordt berekend met de formule:

$$z_c = (0.5 - 0.01)\left(\frac{F_R}{(P + 7000)g}\right) + 0.01$$

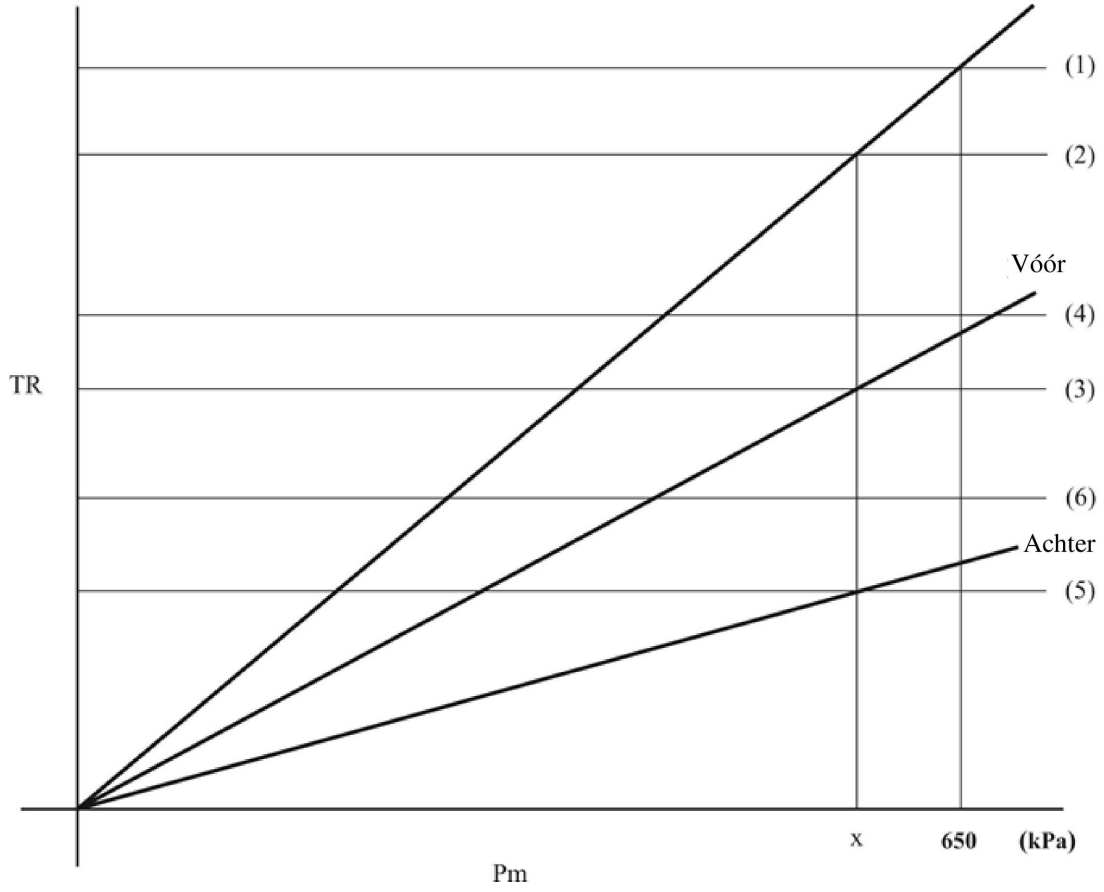
Opmerkingen:

(1) De waarde van 7 000 in deze formule staat voor de massa van een trekkend voertuig zonder aangekoppelde aanhangwagen.

(2) Voor deze berekening kunnen dicht opeen geplaatste assen (minder dan 2 meter van elkaar) worden beschouwd als één as.

Bijlage 20 – Aanhangsel 4

Verificatiegrafiek voor punt 3.2.1.7 — aanhangwagens



(1) = TR_{max}, wanneer p_m = 650 kPa en toevoerleiding = 700 kPa.

(2) = 0,5 • F_R = $TR_{pr.}$

(3) = TR_{prf} = TR_f, als p_m = x.

(4) = F_{Rdyn} • 0,8 = $TR_{L.}$

(5) = TR_{prr} = TR_r, als p_m = x.

(6) = F_{rdyn} • 0,8 = $TR_{Lr.}$

waarin:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_r}{E}$$

en

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_r}{E}$$

en de waarde van z_c wordt berekend met de formule:

$$z_c = (0.5 - 0.01)\left(\frac{F_R}{(P + 7000)g}\right) + 0.01$$

Opmerkingen:

(1) De waarde van 7 000 in deze formule staat voor de massa van een trekkend voertuig zonder aangekoppelde aanhangwagen.

(2) Voor deze berekening kunnen dicht opeen geplaatste assen (minder dan 2 meter van elkaar) worden beschouwd als één as.

Bijlage 20 – Aanhangsel 5

Symbolen en definities

Symbolen	Definities
A_{Di}	T_{pi} als $T_{pi} \leq 0{,}8\ N_{FDi}$ voor voorassen, of $0{,}8\ N_{FDi}$ als $T_{pi} > 0{,}8\ N_{FDi}$ voor voorassen
B_{Di}	T_{pi} als $T_{pi} < 0{,}8\ N_{RDi}$ voor achterassen, of $0{,}8\ N_{RDi}$ als $T_{pi} > 0{,}8\ N_{RDi}$ voor achterassen
A_{Ui}	T_{pi} als $T_{pi} < 0{,}8\ N_{FUi}$ voor voorassen, of $0{,}8\ N_{FUi}$ als $T_{pi} > 0{,}8\ N_{FUi}$ voor voorassen
B_{Ui}	T_{pi} als $T_{pi} < 0{,}8\ N_{RUi}$ voor achterassen, of $0{,}8\ N_{RUi}$ als $T_{pi} > 0{,}8\ N_{RUi}$ voor achterassen
B_F	vertragingsfactor
C_o	aanlegkoppel nokkenas (minimumkoppel op de nokkenas om een meetbaar remkoppel te verkrijgen)
E	wielbasis,
E_L	afstand van de draagsteun van de koppeling of steunpoten tot de hartlijn van de as(sen) van een middenasaanhangwagen of oplegger
E_R	afstand tussen de koppelingspen en de hartlijn van de as(sen) van een oplegger
F	kracht (in N)
F_f	totale normale statische reactie van het wegdek op de vooras(sen)
F_{fdyn}	totale normale dynamische reactie van het wegdek op de vooras(sen)
F_f	totale normale statische reactie van het wegdek op de achteras(sen)
F_{rdyn}	totale normale dynamische reactie van het wegdek op de achteras(sen)
F_R	totale normale statische reactie van het wegdek op alle wielen van de aanhangwagen of oplegger
F_{Rdyn}	totale normale dynamische reactie van het wegdek op alle wielen van de aanhangwagen of oplegger
g	Zwaartekrachtversnelling (9,81 m/s^2)
h	hoogte van het zwaartepunt boven het wegdek
h_K	hoogte van de koppelschotel (koppelingspen)
h_r	hoogte van het zwaartepunt van de aanhangwagen
i	asindex
i_F	aantal voorassen
i_R	aantal achterassen
l	lengte van de hefboom
n	aantal veerremcilinders per as
N_{FD}	totale normale reactie van het wegdek op de vooras(sen) op een neerwaartse helling van 18 %
N_{FDi}	totale normale reactie van het wegdek op vooras i op een neerwaartse helling van 18 %
N_{FU}	totale normale reactie van het wegdek op de vooras(sen) op een opwaartse helling van 18 %
N_{FUi}	totale normale reactie van het wegdek op vooras i op een opwaartse helling van 18 %

Symbolen	Definities
N_{RD}	totale normale reactie van het wegdek op de achteras(sen) op een neerwaartse helling van 18 %
N_{RDi}	normale reactie van het wegdek op achteras i op een neerwaartse helling van 18 %
N_{RU}	totale normale reactie van het wegdek op de achteras(sen) op een opwaartse helling van 18 %
N_{RUi}	normale reactie van het wegdek op achteras i op een opwaartse helling van 18 %
p_m	druk aan de koppelingskop van de bedieningsleiding
p_c	druk in de remcilinder
P	massa van het individuele voertuig
P_s	statische massa bij koppelschotel voor aanhangwagenmassa P
PR	totale normale statische reactie van het wegdek op de wielen van de aanhangwagen of oplegger
PR_F	totale normale statische reactie van het wegdek op de voorassen op vlakke weg
PR_R	totale normale statische reactie van het wegdek op de achterassen op vlakke weg
R_s	straal van de band in statische beladen toestand, berekend met de formule: $Rs = ½dr + FR \bullet H$ waarin: dr = nominale velgdiameter H = ontwerpdoorsneehoogte = ½ (d – dr) d = conventioneel getal van velgdiameter F_R = factor volgens ETRTO (Engineering Design, Information 1994, blz. CV.11)
T_{pi}	remkracht langs omtrek van alle wielen van as i geleverd door de veerrem(men)
Th_s	veerdrukkracht van de veerrem
TR	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen of oplegger
TR_f	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de vooras(sen)
TR_r	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de achteras(sen)
TR_{max}	som van de maximaal beschikbare remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen of oplegger
TR_L	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen of oplegger waarbij de gripgrenswaarde wordt bereikt
TR_{Lf}	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de vooras(sen) waarbij de gripgrenswaarde wordt bereikt
TR_{Lr}	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de achteras(sen) waarbij de gripgrenswaarde wordt bereikt
TR_{pr}	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de aanhangwagen of oplegger die nodig is voor de voorgeschreven werking
TR_{prf}	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de vooras(sen) die nodig is voor de voorgeschreven werking
TR_{prr}	som van de remkrachten langs de omtrek van alle wielen van de achteras(sen) die nodig is voor de voorgeschreven werking

Symbolen	Definities
z_c	vertragingsfactor van de voertuigcombinatie als alleen de aanhangwagen wordt geremd
cos P	cosinus van de hoek onderspannen door een helling van 18 % en een horizontaal vlak = 0,98418
tan P	tangens van de hoek onderspannen door een helling van 18 % en een horizontaal vlak = 0,18

BIJLAGE 21

Bijzondere voorschriften voor voertuigen met een voertuigstabiliteitsfunctie

1. Algemeen

1.1. Deze bijlage bevat de bijzondere voorschriften voor voertuigen met een voertuigstabiliteitsfunctie, overeenkomstig de punten 5.2.1.32, 5.2.1.33 en 5.2.2.23 van dit reglement.

1.2. Om te voldoen aan de voorschriften van deze bijlage mogen de "andere voertuigen" zoals bedoeld in de punten 2.1.3 en 2.2.3, ten minste op de volgende essentiële punten niet van elkaar verschillen:

1.2.1. de aard van het voertuig;

1.2.2. bij motorvoertuigen de asconfiguratie (bv. 4x2, 6x2, 6x4);

1.2.3. bij aanhangwagens het aantal en de plaats van de assen;

1.2.4. de stuuroverbrengingsverhouding van de vooras bij motorvoertuigen wanneer de voertuigstabiliteitsfunctie deze niet als end-of-line programmeerbaar of zelflerend element omvat;

1.2.5. extra gestuurde assen bij motorvoertuigen en gestuurde assen bij aanhangwagens;

1.2.6. liftassen.

2. Voorschriften

2.1. Motorvoertuigen

2.1.1. Wanneer een voertuig is uitgerust met een voertuigstabiliteitsfunctie zoals gedefinieerd in punt 2.4 van dit reglement, is het volgende van toepassing:

Bij richtingscontrole moet de functie het toerental van de linker- en rechterwielen op elke as of op een as van elk asstel door selectief remmen automatisch afzonderlijk kunnen regelen op basis van een vergelijking tussen het feitelijke voertuiggedrag en het door de bestuurder gevraagde voertuiggedrag ([1]).

Bij kantelbeveiliging moet de functie het toerental van ten minste twee wielen op elke as of op elk asstel door selectief remmen of automatisch gestuurd remmen automatisch kunnen regelen op basis van een evaluatie van het feitelijke aanhangwagengedrag dat tot kantelen kan leiden ([1]).

In beide gevallen is de functie niet verplicht:

a) wanneer het voertuig een snelheid van minder dan 20 km/h heeft;

b) totdat de zelftest en plausibiliteitscontroles bij het opstarten van het voertuig zijn voltooid;

c) wanneer met het voertuig achteruit wordt gereden;

([1]) Aanvullende interactie met andere systemen of onderdelen van het voertuig is toegestaan. Als op deze systemen of onderdelen specifieke reglementen van toepassing zijn, moet de interactie aan die reglementen voldoen (bv. de interactie met de stuurinrichting moet aan de voorschriften in Reglement nr. 79 betreffende correctieve besturing voldoen).

d) wanneer zij automatisch of met de hand is uitgeschakeld. In dat geval gelden de volgende voorwaarden, al naargelang van het geval:

i) wanneer een voertuig is voorzien van een middel om de voertuigstabiliteitsfunctie automatisch uit te schakelen om meer tractie te bieden door de functionaliteit van de aandrijving te wijzigen, moet het uit- en weer aanzetten automatisch gekoppeld zijn aan de handeling die de functionaliteit van de aandrijving wijzigt;

ii) wanneer een voertuig is voorzien van een middel om de voertuigstabiliteitsfunctie automatisch uit te schakelen, moet die functie aan het begin van elke nieuwe ontstekingscyclus automatisch weer worden ingeschakeld;

iii) een continu brandend optisch waarschuwingssignaal moet de bestuurder erop wijzen dat de voertuigstabiliteitsfunctie is uitgeschakeld. Hiervoor mag het gele waarschuwingssignaal van punt 2.1.5 worden gebruikt. De in punt 5.2.1.29 van dit reglement beschreven waarschuwingssignalen mogen hiervoor niet worden gebruikt.

2.1.2. Om de hierboven beschreven functies te vervullen, moet de voertuigstabiliteitsfunctie naast selectief remmen en/of automatisch gestuurd remmen ten minste:

a) het door de motor geleverde vermogen kunnen regelen;

b) bij richtingscontrole: het feitelijke voertuiggedrag bepalen op basis van waarden betreffende de gierfactor, de dwarsversnelling, het toerental van de wielen en de bedieningsinput van de bestuurder in het remsysteem, de stuurinrichting en de motor. Hierbij mag alleen aan boord gegenereerde informatie worden gebruikt. Als deze waarden niet rechtstreeks worden gemeten, moet de desbetreffende correlatie met rechtstreeks gemeten waarden onder alle rijomstandigheden (bv. inclusief rijden in een tunnel) op het moment van typegoedkeuring aan de technische dienst worden aangetoond;

c) bij kantelbeveiliging: het feitelijke voertuiggedrag bepalen op basis van waarden betreffende de verticale kracht op de band(en) (of ten minste de dwarsversnelling en het toerental van de wielen) en op basis van de bedieningsinput van de bestuurder in het remsysteem en de motor. Hierbij mag alleen aan boord gegenereerde informatie worden gebruikt. Als deze waarden niet rechtstreeks worden gemeten, moet de desbetreffende correlatie met rechtstreeks gemeten waarden onder alle rijomstandigheden (bv. inclusief rijden in een tunnel) op het moment van typegoedkeuring aan de technische dienst worden aangetoond;

d) bij een trekkend voertuig dat overeenkomstig punt 5.1.3.1 van dit reglement is uitgerust: onafhankelijk van de bestuurder de bedrijfsremmen van de aanhangwagen via de desbetreffende bedieningsleiding(en) kunnen bedienen.

2.1.3. De voertuigstabiliteitsfunctie moet aan de technische dienst worden aangetoond door middel van dynamische manoeuvres op één voertuig dat dezelfde voertuigstabiliteitsfunctie heeft als het goed te keuren voertuigtype. Hierbij kunnen de resultaten die in een bepaalde beladingstoestand worden behaald met ingeschakelde en uitgeschakelde voertuigstabiliteitsfunctie met elkaar worden vergeleken. Als alternatief voor de uitvoering van dynamische manoeuvres voor andere voertuigen en andere beladingstoestanden met hetzelfde voertuigstabiliteitssysteem mogen de resultaten van feitelijke voertuigtests of computersimulaties worden ingediend.

Als alternatief mag een testrapport volgens deel 2, punt 1.1, van bijlage 19 worden gebruikt.

Het gebruik van de simulator is beschreven in aanhangsel 1.

De specificatie en validering van de simulator zijn beschreven in aanhangsel 2.

Zolang er geen uniforme testprocedures zijn vastgesteld, moet de methode waarmee de voertuigstabiliteitsfunctie wordt aangetoond, door de voertuigfabrikant en de technische dienst worden overeengekomen; in de methode moeten de kritische condities van de richtingscontrole en de kantelbeveiliging worden beschreven voor de op het voertuig geïnstalleerde voertuigstabiliteitsfunctie en de resultaten moeten bij het typegoedkeuringsrapport worden gevoegd. Dit hoeft niet op het moment van typegoedkeuring te gebeuren.

Voor het aantonen van de voertuigstabiliteitsfunctie moet een van de volgende dynamische manoeuvres worden gebruikt ([2]):

Richtingscontrole	Kantelbeveiliging
Straalverkleiningstest	Cirkeltest in statische toestand
Stuuromgooitest	J-bocht
Sinus met interval	
J-bocht	
µ-split enkele baanwisseling	
Dubbele baanwisseling	
Omkeertest of “vishaaktest”	
Asymmetrische sinustest met één periode of pulsstuurtest	

Om de herhaalbaarheid aan te tonen, worden de gekozen manoeuvres twee keer met het voertuig uitgevoerd.

2.1.4. Ingrepen van de voertuigstabiliteitsfunctie moeten aan de bestuurder worden gemeld door een knipperend optisch waarschuwingssignaal dat voldoet aan de desbetreffende technische voorschriften van Reglement nr. 121. De aanduiding moet voortduren zolang de voertuigstabiliteitsfunctie in de ingrijpmodus verkeert. Het in punt 5.2.1.29.1.2 van dit reglement bedoelde waarschuwingssignaal mag hiervoor niet worden gebruikt.

Voorts mogen ingrepen door systemen die met de voertuigstabiliteitsfunctie samenhangen (zoals tractiecontrole, ondersteuning van de aanhangwagenstabiliteit, regeling van de remmen in bochten, vergelijkbare functies die gebruikmaken van de bediening van het gaspedaal en de individuele regeling van het koppel voor de werking van en samenhangen met de voertuigstabiliteitsfunctie , en ESC- of VSF-ingrijpen op de stuurhoek van een of meer wielen met het oog op de voertuigstabiliteit) eveneens door dat knipperende optische waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld.

Ingrepen van de voertuigstabiliteitsfunctie die in een leerproces worden gebruikt om de operationele kenmerken van het voertuig te bepalen, mogen het hierboven bedoelde signaal niet activeren.

2.1.5. Een storing of defect in de voertuigstabiliteitsfunctie moet worden gedetecteerd en aan de bestuurder worden gemeld door een optisch waarschuwingssignaal dat voldoet aan de desbetreffende technische voorschriften van Reglement nr. 121.

Het in punt 5.2.1.29.1.2 van dit reglement bedoelde waarschuwingssignaal mag hiervoor niet worden gebruikt.

Het waarschuwingssignaal moet continu blijven branden zolang de storing of het defect aanhoudt en de contact-/startschakelaar zich in de stand “ON” bevindt.

([2]) Als een van de hierboven bedoelde manoeuvres niet resulteert in het beoogde verlies van de controle over de richting van het voertuig of het beoogde kantelen, mag in overleg met de technische dienst een alternatieve manoeuvre worden toegepast.

2.1.6. Bij een motorvoertuig met een elektrische bedieningsleiding dat elektrisch op een aanhangwagen met een elektrische bedieningsleiding is aangesloten, moet de bestuurder door een specifiek optisch waarschuwingssignaal dat voldoet aan de relevante technische voorschriften van Reglement nr. 121, worden gewaarschuwd wanneer de aanhangwagen via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding het bericht "VDC actief" doorgeeft. Hiervoor mag het in punt 2.1.4 beschreven optische signaal worden gebruikt.

2.2. Aanhangwagens

2.2.1. Wanneer een aanhangwagen is uitgerust met een voertuigstabiliteitsfunctie zoals gedefinieerd in punt 2.34 van dit reglement, is het volgende van toepassing:

Bij richtingscontrole moet de functie het toerental van de linker- en rechterwielen op elke as of op een as van elk asstel door selectief remmen automatisch afzonderlijk kunnen regelen op basis van een vergelijking tussen het feitelijke aanhangwagengedrag en het relatieve gedrag van het trekkende voertuig[1].

Bij kantelbeveiliging moet de functie het toerental van ten minste twee wielen op elke as of op elk asstel door selectief remmen of automatisch gestuurd remmen automatisch kunnen regelen op basis van een evaluatie van het feitelijke aanhangwagengedrag dat tot kantelen kan leiden[1].

2.2.2. Om de hierboven beschreven functies te vervullen, moet de voertuigstabiliteitsfunctie naast automatisch gestuurd remmen en in voorkomend geval selectief remmen ten minste:

a) het feitelijke aanhangwagengedrag bepalen op basis van waarden betreffende de verticale kracht op de band(en), of ten minste de dwarsversnelling en het toerental van de wielen. Hierbij mag alleen aan boord gegenereerde informatie worden gebruikt. Als deze waarden niet direct worden gemeten, moet de desbetreffende correlatie met direct gemeten waarden onder alle rijomstandigheden (bv. inclusief rijden in een tunnel) op het moment van typegoedkeuring aan de technische dienst worden aangetoond;

b) het vermogen van een trekkende aanhangwagen om de getrokken aanhangwagen te remmen met het oog op stabilisatie van het voertuig/de combinatie.

2.2.3. De voertuigstabiliteitsfunctie moet aan de technische dienst worden aangetoond door middel van dynamische manoeuvres op één voertuig dat dezelfde voertuigstabiliteitsfunctie heeft als het goed te keuren voertuigtype. Hierbij kunnen de resultaten die in een bepaalde beladingstoestand worden behaald met ingeschakelde en uitgeschakelde voertuigstabiliteitsfunctie met elkaar worden vergeleken. Als alternatief voor de uitvoering van dynamische manoeuvres voor andere voertuigen en andere beladingstoestanden met hetzelfde voertuigstabiliteitssysteem mogen de resultaten van feitelijke voertuigtests of computersimulaties worden ingediend.

Als alternatief mag een testrapport volgens deel 1, punt 6, van bijlage 19 worden gebruikt.

Het gebruik van de simulator is beschreven in aanhangsel 1.

De specificatie en validering van de simulator zijn beschreven in aanhangsel 2.

Zolang er geen uniforme testprocedures zijn vastgesteld, moet de methode waarmee de voertuigstabiliteitsfunctie wordt aangetoond, door de aanhangwagenfabrikant en de technische dienst worden overeengekomen; in de methode moeten de kritische condities van de kantelbeveiliging en de richtingscontrole worden beschreven voor de op de aanhangwagen geïnstalleerde voertuigstabiliteitsfunctie en de resultaten moeten bij het typegoedkeuringsrapport worden gevoegd. Dit hoeft niet op het moment van typegoedkeuring te gebeuren.

Om de voertuigstabiliteitsfunctie aan te tonen, moet een van de volgende dynamische manoeuvres worden gebruikt[2]:

Richtingscontrole	Kantelbeveiliging
Straalverkleiningstest	Cirkeltest in statische toestand
Stuuromgooitest	J-bocht
Sinus met interval	
J-bocht	
μ-split enkele baanwisseling	
Dubbele baanwisseling	
Omkeertest of “vishaaktest”	
Asymmetrische sinustest met één periode of pulsstuurtest	

Om de herhaalbaarheid aan te tonen, worden de gekozen manoeuvres twee keer met het voertuig uitgevoerd.

2.2.4. Aanhangwagens met een elektrische bedieningsleiding die elektrisch op een trekkend voertuig met een elektrische bedieningsleiding zijn aangesloten, moeten het bericht “VDC actief” via het datacommunicatiegedeelte van de elektrische bedieningsleiding doorgeven wanneer de voertuigstabiliteitsfunctie in de ingrijpmodus verkeert. Ingrepen van de voertuigstabiliteitsfunctie die in een leerproces worden gebruikt om de operationele eigenschappen van de aanhangwagen te bepalen, mogen niet tot het hierboven bedoelde bericht leiden.

2.2.5. Om de prestaties van aanhangwagens met “select-low”-regeling te optimaliseren, mogen deze aanhangwagens tijdens een ingreep van de voertuigstabiliteitsfunctie op “select-high”-regeling overschakelen.

Bijlage 21 – Aanhangsel 1

Gebruik van de dynamische stabiliteitssimulatie

De doeltreffendheid van de stabiliteitscontrolefunctie voor richtingscontrole en/of kantelbeveiliging van motorvoertuigen en aanhangwagens van de categorieën M, N en O mag door computersimulatie worden bepaald.

1. Gebruik van de simulatie

1.1. De voertuigfabrikant moet de voertuigstabiliteitsfunctie aan de typegoedkeuringsinstantie of de technische dienst aantonen met dezelfde dynamische manoeuvres die ook voor de praktische demonstratie in punt 2.1.3 of 2.2.3 van deze bijlage zijn voorgeschreven.

1.2. Met de simulatie moeten de voertuigstabiliteitsprestaties met in- en uitgeschakelde voertuigstabiliteitsfunctie en in beladen en onbeladen toestand kunnen worden aangetoond.

1.3. De simulaties moeten met een gevalideerd modelleer- en simulatie-instrument worden uitgevoerd. Het simulatie-instrument mag alleen worden gebruikt wanneer alle desbetreffende parameters van het voertuig waarvoor typegoedkeuring moet worden verleend, zoals opgesomd in punt 1.1 van aanhangsel 2, in het instrument zijn opgenomen en de waarde van elke parameter binnen het daarvoor gevalideerde bereik valt. De verificatie moet worden uitgevoerd met dezelfde manoeuvres die ook in punt 1.1 zijn bedoeld.

De methode om het simulatie-instrument te valideren, wordt beschreven in aanhangsel 2.

1.3.1. Een voertuigfabrikant die gebruikmaakt van een gevalideerd simulatie-instrument dat niet direct door hemzelf voor een voertuigtypegoedkeuring is gevalideerd, moet ten minste één bevestigingstest uitvoeren.

Deze bevestigingstest moet samen met een technische dienst worden uitgevoerd en moet een vergelijking zijn tussen een feitelijke voertuigtest en een simulatie met een van de in punt 1.1 bedoelde manoeuvres.

Bij elke wijziging van het simulatie-instrument moet de bevestigingstest worden herhaald ([1]).

De resultaten van de bevestigingstest moeten bij het typegoedkeuringsdocument worden gevoegd.

1.4. De software van het simulatie-instrument, in de toegepaste versie, moet gedurende ten minste 10 jaar na de datum van goedkeuring van het voertuig beschikbaar blijven.

([1]) Over de noodzaak van een bevestigingstest moet overleg worden gepleegd tussen de voertuigfabrikant, de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie.

Bijlage 21 – Aanhangsel 2

Instrument voor het simuleren van de dynamische stabiliteit en validering ervan

1. Specificatie van het simulatie-instrument

1.1. Het simulatie-instrument moet rekening houden met de belangrijkste factoren die de stuur- en rolbeweging van het voertuig beïnvloeden.

1.1.1. Het simulatie-instrument moet rekening houden met de volgende voertuigparameters, al naargelang het geval ([1]):

a) voertuigcategorie;

b) aard van het voertuig;

c) type versnellingsbak (bv. handgeschakeld, geautomatiseerd handgeschakeld, halfautomatisch, automatisch);

d) differentieeltype (bv. standaard of automatische sper);

e) sperdifferentieel (sperdifferentiëlen) (door de bestuurder geselecteerd);

f) type remsysteem (bv. lucht-hydraulisch, volledig lucht);

g) type rem (schijf, trommel (enkele wig, dubbele wig, S-nok));

h) bandtype (bv. structuur, gebruikscategorie, maat);

i) type ophanging (bv. lucht, mechanisch, rubber).

1.1.2. Het simulatie-model moet ten minste de volgende parameters omvatten, al naargelang het geval[1]:

a) voertuigconfiguratie(s) (bv. 4x2, 6x2 enz., met opgave van de functies van de assen (bv. vrijlopend, aangedreven, opgeheven, gestuurd) en de plaats ervan);

b) stuurassen (werkingsprincipe);

c) stuuroverbrengingsverhouding;

d) aangedreven as(sen) (effect op de detectie van het wieltoerental en op de voertuigsnelheid);

e) liftasdetectie/-controle en effect van de verandering van de wielbasis in de opgeheven stand);

f) motormanagement (communicatie, regeling en respons);

g) eigenschap(pen) van de versnellingsbak;

h) aandrijvingsoptie(s) (bv. retarder, regeneratief remsysteem, hulpaandrijfsysteem);

i) eigenschap(pen) van de remmen;

j) antiblokkeerconfiguratie;

k) wielbasis;

l) spoorbreedte;

m) hoogte van het zwaartepunt;

n) positie van de dwarsversnellingssensor;

o) positie van de gierfactorsensor;

p) belading.

1.1.3. Aan de technische dienst die de validering uitvoert, moet een inlichtingenformulier worden verstrekt met ten minste de in de punten 1.1.1 en 1.1.2 vermelde parameters.

([1]) Parameters waarmee geen rekening wordt gehouden, beperken het gebruik van het simulatie-instrument.

1.2. De voertuigstabiliteitsfunctie moet aan het simulatiemodel worden toegevoegd door middel van:

a) een subsysteem (softwaremodel) van het simulatie-instrument als software-in-the-loop, of

b) een feitelijke elektronische regeleenheid in een hardware-in-the-loop-configuratie.

1.3. Bij een aanhangwagen moet de simulatie worden uitgevoerd met de aanhangwagen aan een representatief trekkend voertuig gekoppeld.

1.4. Belading voertuig

1.4.1. De simulator moet rekening kunnen houden met de beladen en onbeladen toestand.

1.4.2. Het simulatie-instrument moet ten minste voldoen aan de volgende criteria:

a) een vaste belading;

b) een bepaalde massa;

c) een bepaalde massaverdeling, en

d) een bepaalde hoogte van het zwaartepunt.

2. Validering van het simulatie-instrument

2.1. De validiteit van het toegepaste modelleer- en simulatie-instrument moet worden geverifieerd door middel van vergelijkingen met een of meer praktische voertuigtests. De voor de validering toegepaste test of tests moeten zonder ingrijpen tot verlies van de controle over de richting (onder- en overstuur) of tot kantelen leiden, afhankelijk van de inhoud van de op een voertuig geïnstalleerde voertuigstabiliteitsfunctie.

Tijdens de test(s) moeten, naargelang het geval, de volgende bewegingsvariabelen worden geregistreerd of berekend volgens ISO 15037, deel 1:2006 of deel 2:2002:

a) giersnelheid;

b) dwarsversnelling;

c) wielbelasting of van de grond loskomen van wielen;

d) voorwaartse snelheid;

e) input van de bestuurder.

2.2. Het doel is aan te tonen dat het voertuiggedrag en de werking van de voertuigstabiliteitsfunctie bij de simulatie vergelijkbaar zijn met die waargenomen bij praktische voertuigtests.

De mogelijkheid om het simulatie-instrument te gebruiken met parameters die niet door een praktische voertuigtest zijn gevalideerd, moet worden aangetoond door simulaties met variabele parameterwaarden uit te voeren. Er moet worden nagegaan of de resultaten van deze simulaties logisch en gelijkaardig zijn in vergelijking met die van bekende praktische voertuigtests.

2.3. Het simulatie-instrument wordt geacht te zijn gevalideerd als de uitkomsten ervan vergelijkbaar zijn met de resultaten van de praktische tests met hetzelfde voertuig (dezelfde voertuigen) tijdens de manoeuvres gekozen uit die in punt 2.1.3 of 2.2.3, al naargelang het geval.

Het simulatie-instrument mag alleen worden gebruikt met betrekking tot kenmerken waarvoor een vergelijking is gemaakt tussen de resultaten van echte voertuigtests en die met het simulatie-instrument. De vergelijkingen moeten worden uitgevoerd in beladen en onbeladen toestand om de mogelijkheid tot aanpassing aan de verschillende beladingstoestanden aan te tonen en de uiterste te simuleren parameters te bevestigen, zoals bv.:

a) voertuig met de kortste wielbasis en het hoogste zwaartepunt;

b) voertuig met de langste wielbasis en het hoogste zwaartepunt;

Bij de cirkeltest in statische toestand moet de vergelijking worden gemaakt op basis van de onderstuurgradiënt.

Bij een dynamische manoeuvre moet de vergelijking worden gemaakt op basis van de verhouding tussen de activering en de sequentie van de voertuigstabiliteitsfunctie tijdens de simulatie en tijdens de praktische voertuigtest.

2.4. De fysische parameters die in de configuratie van het referentievoertuig afwijken van die in de configuratie van het gesimuleerde voertuig, moeten bij de simulatie dienovereenkomstig worden aangepast.

2.5. Voor het simulatie-instrument moet er een testrapport worden opgesteld volgens het model in aanhangsel 3, waarvan een exemplaar bij het goedkeuringsrapport van het voertuig moet worden gevoegd.

2.5.1. Een validering van een simulatie-instrument die overeenkomstig de aanhangsels 2 en 3 vóór de inwerkingtreding van supplement 10 op wijzigingenreeks 11 van dit reglement is uitgevoerd, kan voor een nieuwe goedkeuring van een voertuigstabiliteitsfunctie of voor een uitbreiding van een bestaande goedkeuring van een voertuigstabiliteitsfunctie nog steeds worden gebruikt mits aan de desbetreffende technische voorschriften wordt voldaan en het toepassingsgebied hetzelfde is.

Bijlage 21 – Aanhangsel 3

Testrapport simulatie-instrument voertuigstabiliteitsfunctie

Nummer testrapport: .....

1. Identificatie

1.1. Naam en adres van de fabrikant van het simulatie-instrument

1.2. Identificatie van het simulatie-instrument: naam/model/nummer (hardware en software)

2. Simulatie-instrument

2.1. Simulatiemethode (algemene beschrijving, rekening houdend met de voorschriften van punt 1.1 van aanhangsel 2)

2.2. Hardware/software-in-the-loop (zie punt 1.2 van aanhangsel 2)

2.3. Beladingsomstandigheden van het voertuig (zie punt 1.4 van aanhangsel 2)

2.4. Validering (zie punt 2 van aanhangsel 2)

2.5. Bewegingsvariabelen (zie punt 2.1 van aanhangsel 2)

3. Toepassingsgebied:

3.1. Voertuigcategorie:

3.2. Aard van het voertuig:

3.3. Voertuigconfiguratie:

3.4. Stuurassen:

3.5. Stuuroverbrengingsverhouding:

3.6. Aangedreven assen:

3.7. Liftassen:

3.8. Motormanagement:

3.9. Type versnellingsbak:

3.10. Aandrijvingsopties:

3.11. Differienteeltype:

3.12. Sperdifferentieel (sperdifferentiëlen):

3.13. Type remsysteem:

3.14. Type rem:

3.15. Eigenschappen van de remmen:

3.16. Antiblokkeerconfiguratie:

3.17. Wielbasis:

3.18. Bandtype:

3.19. Spoorbreedte:

3.20. Type ophanging:

3.21. Hoogte van het zwaartepunt:

3.22. Positie van de dwarsversnellingssensor:

3.23. Positie van de gierfactorsensor:

3.24. Belading:

3.25. Beperkende factoren:

3.26. Manoeuvre(s) waarvoor het simulatie-instrument is gevalideerd:

4. Gegevens over het voertuig

4.1. Beschrijving van het voertuig (de voertuigen) (bij tests van aanhangwagens ook het trekkende voertuig beschrijven):

4.1.1. Identificatie van het voertuig (de voertuigen): merk/model/VIN

4.1.1.1. Niet-standaarduitrusting:

4.1.2. Voertuigbeschrijving, inclusief asconfiguratie/ophanging/ wielen, motor en transmissie, remsyste(e)m(en) en inhoud van voertuigstabiliteitsfunctie (richtingscontrole/kantelbeveiliging), stuurinrichting, met identificatie aan de hand van naam/model/nummer:

4.1.3. In de simulatie gebruikte voertuiggegevens (expliciet):

4.2. Beschrijving van test(s), inclusief locatie(s), omstandigheden (test)wegdek, temperatuur en datum (data):

4.3. Resultaten in beladen en onbeladen toestand bij ingeschakelde, respectievelijk uitgeschakelde voertuigstabiliteitsfunctie, inclusief de in punt 2.1 van aanhangsel 2 bedoelde bewegingsvariabelen:

5. Simulatieresultaten

5.1. Voertuigparameters en de in de simulatie gebruikte waarden die niet aan het feitelijke testvoertuig zijn ontleend (impliciet):

5.2. Resultaten in beladen en onbeladen toestand bij ingeschakelde, respectievelijk uitgeschakelde voertuigstabiliteitsfunctie voor elke test die overeenkomstig punt 4.2 van dit aanhangsel is uitgevoerd, inclusief de in punt 2.1 van aanhangsel 2 bedoelde bewegingsvariabelen:

6. Slotopmerking

Het voertuiggedrag en de werking van de voertuigstabiliteitsfunctie bij de simulatie zijn vergelijkbaar met die bij de praktische voertuigtests.

Ja/Nee

7. Beperkende factoren

8. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens aanhangsel 2 van bijlage 21 bij Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks nr. …

Technische dienst die de test uitvoert ([1])

Handtekening: ……Datum: ……

Typegoedkeuringsinstantie ([1])

([1]) Moet worden ondertekend door verschillende personen, ook als de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie dezelfde zijn.

BIJLAGE 22

Voorschriften voor de elektrische/elektronische reminterface van een automatische connector

1. Algemeen

Deze bijlage bevat de voorschriften die van toepassing zijn op installaties waarbij het aan- en afkoppelen van de elektrische/elektronische reminterface tussen het trekkende voertuig en het getrokken voertuig door een automatische connector wordt uitgevoerd.

In deze bijlage wordt ook nader ingegaan op het geval waarin een voertuig met zowel een connector volgens ISO 7638 als een automatische connector is uitgerust.

2. Categorieën automatische connectoren

Automatische connectoren worden ingedeeld in verschillende categorieën ([1]):

Categorie A: De automatische connector voor trekker/opleggercombinaties moet voldoen aan de voorschriften van aanhangsel 2. Alle automatische connectoren binnen deze categorie zijn onderling compatibel.

Categorie B: Automatische connectoren voor trekker/opleggercombinaties die niet aan alle voorschriften van aanhangsel 2 voldoen. Zij zijn niet compatibel met categorie A. Interfaces van categorie B zijn niet noodzakelijk compatibel met alle typen interfaces binnen deze categorie.

Categorie C: Automatische connectoren voor andere combinaties dan trekker/oplegger moeten voldoen aan de voorschriften van aanhangsel 3 ([2]). Alle automatische connectoren binnen deze categorie zijn onderling compatibel.

Categorie D: Automatische connectoren voor andere combinaties dan trekker/oplegger die niet aan alle voorschriften van aanhangsel 3 voldoen. Zij zijn niet compatibel met categorie C. Interfaces van categorie D zijn niet noodzakelijk compatibel met alle typen interfaces binnen deze categorie.

3. Voorschriften

De elektrische/elektronische reminterface van de automatische connector moet voldoen aan dezelfde functionele voorschriften als die voor de connector volgens ISO 7638 in dit reglement en de bijlagen ervan.

3.1. De contacten (polen en contactdozen) voor de elektrische/elektronische reminterface moeten dezelfde elektrische kenmerken en functies hebben als de contacten volgens ISO 7638.

3.1.1. De datacontacten van de elektrische/elektronische reminterface 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, inclusief 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.

3.1.2. De voeding, via de elektrische/elektronische reminterface, mag alleen worden gebruikt voor rem- en loopwerkfuncties en voor de overdracht van niet via de elektrische bedieningsleiding verzonden informatie over de aanhangwagen. In alle gevallen zijn evenwel de bepalingen van punt 5.2.2.18 van toepassing. De voeding van alle overige functies moet langs andere weg plaatsvinden.

([1]) Voor nieuwe/innovatieve technische oplossingen kunnen er later nieuwe categorieën koppelingen worden toegevoegd, wanneer standaardinterfaces zullen worden gedefinieerd en overeengekomen.

([2]) Zolang er geen norm is gedefinieerd en overeengekomen, mag geen enkele automatische connector worden ingedeeld in categorie C.

3.2. Bij opleggercombinaties met automatische connector bedraagt de maximumlengte van de kabel voor remdatacommunicatie:

a) trekker: 21 m;

b) oplegger: 19 m;

in rijklare toestand.

In alle andere gevallen gelden, wat de maximumlengte van de kabels betreft, de voorschriften van de punten 5.1.3.6 en 5.1.3.8 van dit reglement.

3.3. Voertuigen die met zowel een connector volgens ISO 7638 als een automatische connector worden uitgerust, moeten zo zijn gebouwd dat maar een enkel path mogelijk is voor de werking van de elektrische-bedieningsoverbrenging of bij de transmissie van informatie volgens ISO 11992-2:2003, inclusief Amd.1:2007. Zie aanhangsel 1 voor voorbeelden.

Bij automatische path-selectie moet de voorkeur aan de automatische connector worden gegeven.

3.4. Aanhangwagens met een automatische connector moeten voorzien zijn van een veerremsysteem overeenkomstig bijlage 8.

3.5. De fabrikant die typegoedkeuring aanvraagt, moet een inlichtingenformulier verstrekken met een beschrijving van de functies en van alle eventuele beperkingen in het gebruik van de automatische connector en bijbehorende apparatuur, met inbegrip van informatie over de categorie overeenkomstig punt 2.

Bij automatische connectoren van de categorieën B en D moet ook worden beschreven hoe het type automatische connector kan worden geïdentificeerd om de compatibiliteit te kunnen controleren.

3.6. In de door de fabrikant verstrekte handleiding bij het voertuig moet de bestuurder worden gewaarschuwd voor de gevolgen van het niet-controleren van de compatibiliteit van de automatische connector tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen. In voorkomend geval moet ook informatie worden verstrekt over de werking in de gemengde modus.

Om de bestuurder in staat te stellen de compatibiliteit te controleren, moeten voertuigen met een automatische connector voorzien zijn van een opschrift met de categorie overeenkomstig punt 2. Voor de categorieën B en D moet het type van de geïnstalleerde automatische connector eveneens worden aangegeven. Dit opschrift moet onuitwisbaar zijn en het moet zichtbaar zijn voor de bestuurder die naast het voertuig op de grond staat.

Bijlage 22 – Aanhangsel 1

Voorbeelden van de lay-out van een automatische verbinding tussen voertuigen

Voertuigen uitgerust met automatische verbinding en met manuele verbinding: databusvoorschriften.

De schema's voor de elektrische verbindingen tonen het traject van de signalen van de polen 6 en 7 volgens ISO 7638.

Verklaring

Elektrisch

E1	Knooppunt volgens ISO 11992-2 op de trekker, bv. ECU ABS/EBS
E2	Trekkercontactdoos volgens ISO 7638
E3	Trekkerstekker volgens ISO 7638 voor automatische connector
E4	Trekkerdeel van de automatische connector
E5	Aanhangwagenstekker volgens ISO 7638 voor automatische connector
E6	Aanhangwagencontactdoos volgens ISO 7638
E7	Aanhangwagendeel van de automatische connector
E8	Spiraalkabel volgens ISO 7638
E9	Parkeercontactdoos volgens ISO 7638
E10	KnooppuntvolgensISO 11992-2 op de aanhangwagen, bv. ECU ABS/EBS
I	Kabel van E1 naar E2
II	Kabel van E10 naar E6
III	Kabel van E5 naar E7
IV	Kabel van E3 naar E4

Pneumatisch

P1	Op de trekker gemonteerde regelklep van de aanhangwagen
P2	T-stuk
P3	Pneumatische koppelingskop op de trekker (bediening en toevoer)
P4	Trekkerdeel van de automatische connector
P5	Pneumatische koppelingskop op de aanhangwagen (bediening en toevoer)
P6	Pneumatische klep om het niet-gebruikte aansluitpunt af te sluiten (dubbele keerklep) (bediening en toevoer)
P7	Aanhangwagendeel van de automatische connector
P8	Pneumatische spiraalleiding (bediening en toevoer)
P9	Pneumatische parkeercontactdoos (bediening en toevoer)

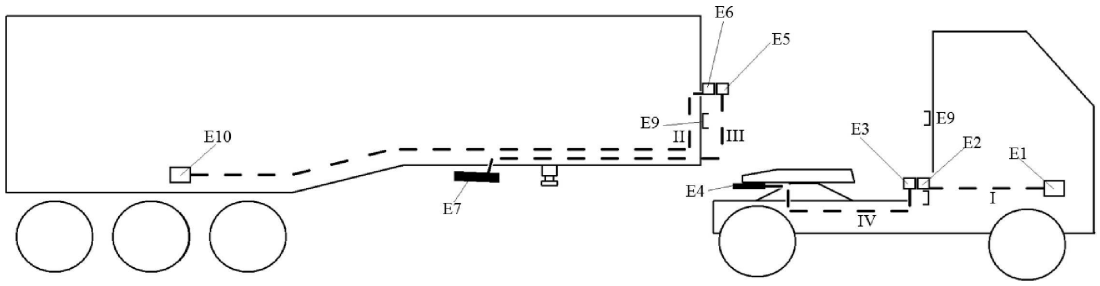
Voorbeelden van trekker en oplegger

I. Voertuigen uitgerust met automatische verbinding en met manuele verbinding

Automatische-verbindingsmodus

Figuur A

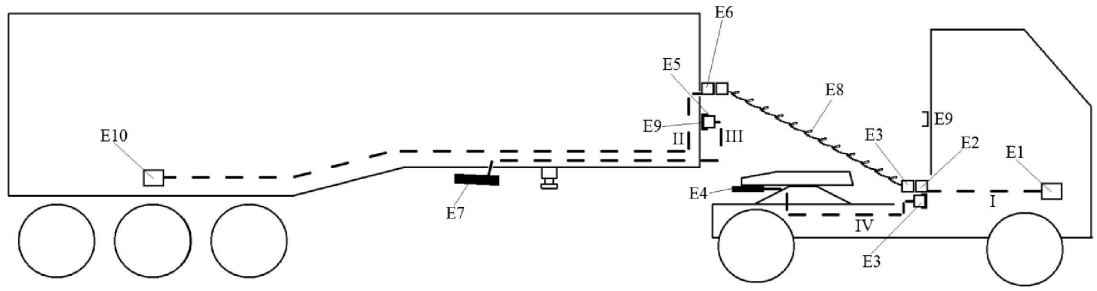
Punt-tot-puntverbinding tussen ECU trekker (E1) en ECU aanhangwagen (E10) via ACV. Automatische-verbindingsmodus: geen spiraalkabels aangesloten, verbinding tussen E1 en E10 wanneer E4 en E7 zijn aangesloten (bv. wanneer de koppelschotel gesloten is)



Manuele-verbindingsmodus

Figuur B

Punt-tot-puntverbinding tussen ECU trekker (E1) en ECU aanhangwagen (E10) via spiraalkabel. Manuele modus: spiraalkabels aangesloten, verbindingen tussen E3 en E4, aangezien E5 en E7 niet in gebruik zijn

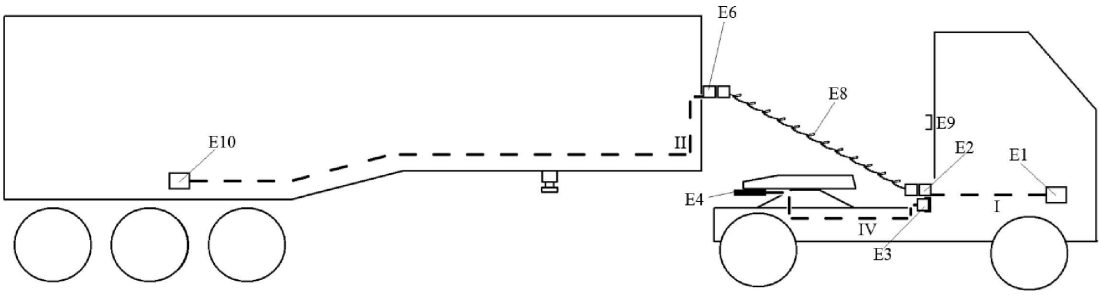


II. Maar één deel van de voertuigcombinatie is uitgerust met automatische verbinding

Manuele modus A (alleen de trekker is uitgerust met automatische verbinding)

Figuur C

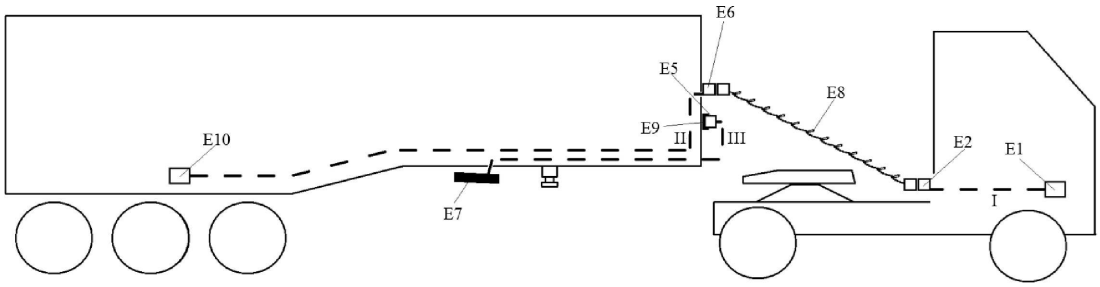
Punt-tot-puntverbinding tussen ECU trekker (E1) en ECU aanhangwagen (E10) wanneer de koppelschotel gesloten is. Spiraalkabels aangesloten, leiding E3 tot E4 is niet in gebruik



Manuele modus B (alleen de oplegger is uitgerust met automatische verbinding)

Figuur D

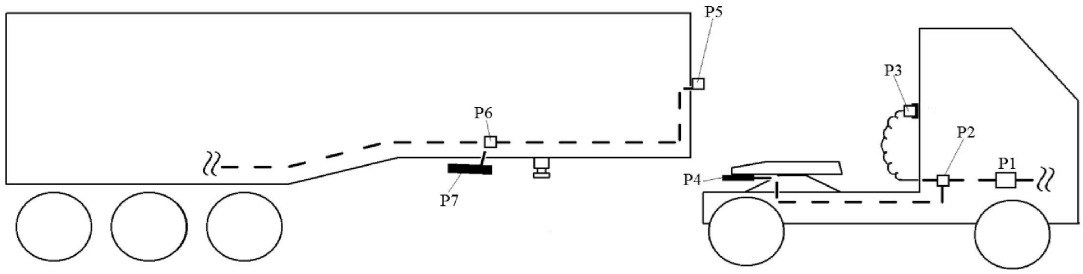
Punt-tot-puntverbinding tussen ECU trekker (E1) en ECU aanhangwagen (E10). Spiraalkabels aangesloten, leiding E5 tot E7 is niet in gebruik



Automatische-verbindingsmodus

Figuur E

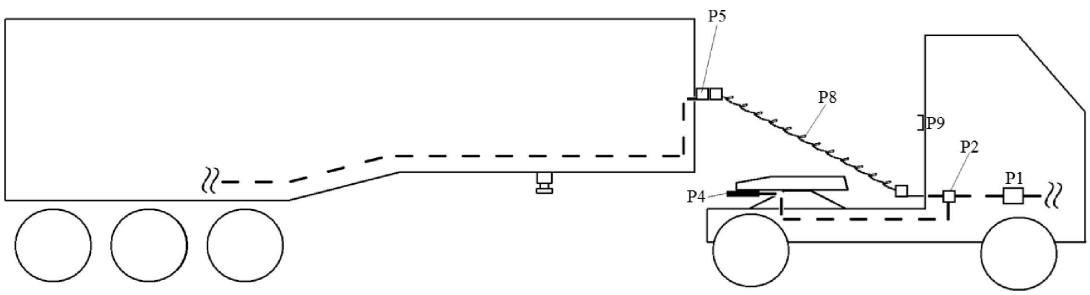
Pneumatische verbinding tussen trekker en aanhangwagen via ACV. Automatische-verbindingsmodus: geen spiraalkabels aangesloten, verbinding tussen trekker en aanhangwagen wanneer P4 en P7 zijn aangesloten (bv. wanneer de koppelschotel gesloten is)



Manuele modus A (alleen de trekker is uitgerust met automatische verbinding)

Figuur F

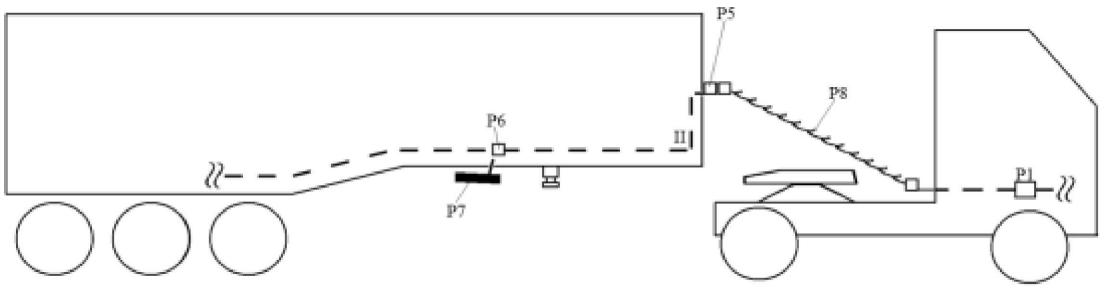
Pneumatische verbinding tussen trekker en aanhangwagen via spiraalleiding. Spiraalleidingen aangesloten, leiding P2 tot P5



Manuele modus B (alleen de oplegger is uitgerust met automatische verbinding)

Figuur G

Pneumatische verbinding tussen trekker en aanhangwagen via spiraalleiding. Spiraalleidingen aangesloten, leiding P1 tot P5



Bijlage 22 – Aanhangsel 2

Koppelingen van categorie A moeten voldoen aan de desbetreffende bepalingen van ISO 13044-2:2013 om de compatibiliteit van de remsystemen van trekker en aanhangwagen te garanderen

Bijlage 22 – Aanhangsel 3

(Voorbehouden)

Moet later worden vastgesteld.