Publicatieblad
van de Europese Unie

NL
L-serie

2026/502

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-H — Uniforme bepalingen voor de goedkeuring van personenvoertuigen wat het remsysteem betreft [2026/502]

Bevat de volledige geldige tekst tot en met:
Wijzigingenreeks 02 — Datum van inwerkingtreding: 12 juni 2025

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 Mededeling

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

2 Opstelling van goedkeuringsmerken

3 Remtests en werking van remsystemen

Aanhangsel — Procedure voor bewaking van het oplaadniveau van de batterijen

4 Bepalingen voor energiebronnen en energieopslagvoorzieningen (energieaccumulatoren)

5 Verdeling van de remwerking over de assen van voertuigen

Aanhangsel 1 — Testprocedure voor de wielblokkeringsvolgorde

Aanhangsel 2 — Testprocedure met dynamometerwielen

6 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

7 Traagheidsdynamometertestmethode voor remvoeringen

8 Bijzondere voorschriften inzake de veiligheidsaspecten van elektronische controlesystemen

Aanhangsel — Model beoordelingsrapport bijlage 8

1. Toepassingsgebied

1.1. Dit reglement is van toepassing op voertuigen van de categorieën M_1 en N_1 ([1]) wat het remsysteem betreft.

1.2. Dit reglement is niet van toepassing op:

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

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

1.2.3. de goedkeuring van het systeem voor elektronische stabiliteitscontrole en het remhulpsysteem van het voertuig;

1.2.4. voertuigen die niet zijn uitgerust met voorzieningen voor handmatig remmen voor gebruik tijdens normaal bedrijf.

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. de maximummassa zoals gedefinieerd in punt 2.11;

2.2.2. de verdeling van de massa over de assen;

2.2.3. de maximumontwerpsnelheid;

2.2.4. 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 remsysteem;

2.2.5. het motortype;

2.2.6. het aantal versnellingen en hun overbrengingsverhoudingen;

2.2.7. de eindoverbrengingsverhoudingen;

2.2.8. 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;

([1]) Dit reglement bevat een reeks voorschriften voor voertuigen van categorie N_1 die als alternatief kunnen dienen voor die van VN-Reglement nr. 13. Overeenkomstsluitende partijen die zowel VN-Reglement nr. 13 als dit reglement toepassen, beschouwen goedkeuringen volgens deze reglementen als gelijkwaardig. De voertuigcategorieën M_1 en N_1 zijn gedefinieerd in de geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, punt 2 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.4. "*bedieningsorgaan*": het orgaan dat door de bestuurder rechtstreeks wordt bediend 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 of een combinatie van deze verschillende vormen van energie zijn;

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;

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

2.9. "*geleidelijk en gedoseerd remmen*": het remmen waarbij, binnen het normale werkingsgebied van het remsysteem en tijdens de bediening van de remmen (zie punt 2.16):

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

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

2.9.3. de remkracht gemakkelijk met voldoende nauwkeurigheid kan worden geregeld;

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

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

2.12. "*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;

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

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

2.15. "*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;

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

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

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

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

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

2.17.4. "*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;

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

2.18. "*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;

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

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

2.20. "*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;

2.21. "*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;

2.22. "*remsignaal*": een logisch signaal dat de inwerkingstelling van de rem volgens punt 5.2.22 aangeeft;

2.23. "*noodremsignaal*": een logisch signaal dat de inwerkingstelling van de noodrem volgens punt 5.2.23 aangeeft;

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

2.25. "*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;

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

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

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

2.28. "P_w" (W): de waarschuwing voor laag elektrisch vermogen zoals vereist bij punt 5.2.24.9 in geval van een remsysteem met elektrische overbrenging;

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

2.30. "*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;

2.31. "*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;

2.32. "*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;

2.33. "*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;

2.34. "*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;

2.35. "*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;

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

2.37. "*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 remvraagwaarde.

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 voertuig- en 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.

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 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 moet aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen mededeling worden gedaan door middel van een formulier volgens het model van bijlage 1 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 moeten maximaal van A4-formaat (210 × 297 mm) zijn of tot dit formaat gevouwen, en op een passende schaal zijn 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 ([2]), en

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. 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.

4.6. Het goedkeuringsmerk moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.

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

4.8. In bijlage 2 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 Dit moet worden aangetoond door te voldoen aan de technische voorschriften en door naleving van de overgangsbepalingen van VN-Reglement nr. 10 door toepassing van:

a) wijzigingenreeks 03 voor voertuigen zonder koppelsysteem voor het opladen van het oplaadbare opslagsysteem voor elektrische energie (tractiebatterijen);

b) wijzigingenreeks 04 voor voertuigen met koppelsysteem voor het opladen van het oplaadbare opslagsysteem voor elektrische energie (tractiebatterijen).

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

([2]) 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 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

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 om in geval van een storing in het bedrijfsremsysteem het voertuig binnen een redelijke afstand tot stilstand te brengen door indrukking van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem. Deze remwerking moet kunnen worden gedoseerd. De bestuurder moet deze remwerking vanaf zijn stoel kunnen bewerkstelligen zonder zijn handen van het stuur te nemen. 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 stoel kunnen bewerkstelligen.

5.1.3. De voorschriften van bijlage 8 zijn van toepassing op de veiligheidsaspecten van alle complexe elektronische voertuigcontrolesystemen, met inbegrip van die welke in een afzonderlijk reglement zijn gedefinieerd, 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.

Voertuigen die zijn uitgerust met systemen of functies, met inbegrip van die welke in een afzonderlijk reglement zijn gedefinieerd, die het remsysteem gebruiken om een doel op een hoger niveau te bereiken, vallen echter alleen onder bijlage 8 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.

5.1.4. 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 punt 5.2.11.2.

5.1.4.2. 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.

5.1.4.2.1. 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.

5.1.4.2.2. 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.

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

5.1.4.3. Gegevens over remsystemen

5.1.4.3.1. De gegevens over het remsysteem 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).

5.1.4.3.2. 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 5.2.24.6, 5.2.24.7 en 5.2.24.9 bedoelde waarschuwingssignalen activeert, operationeel is.

5.1.4.4. Referentieremkrachten

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

5.1.4.4.1.1. 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 5.1.4.3.1 beschikbaar stellen.

5.1.4.4.1.2. Voor elke as moeten referentieremkrachten worden bepaald voor een remvraagwaarde van nul tot een waarde die overeenkomt met een remkracht die wordt geproduceerd onder omstandigheden 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 5.1.4.3 ter beschikking worden gesteld.

5.1.4.4.1.3. Met de opgegeven referentieremkracht moet het voertuig een vertragingsfactor kunnen genereren die gelijk is aan de in bijlage 3 vastgestelde vertragingsfactor voor het desbetreffende voertuig 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 ([3]).

5.2. Kenmerken van remsystemen

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

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

5.2.2.1. Er moeten ten minste twee bedieningsorganen zijn die onafhankelijk van elkaar werken en voor de bestuurder vanuit zijn normale rijhouding gemakkelijk bereikbaar zijn. Elk rembedieningsorgaan moet zodanig zijn ontworpen dat het terugkeert in de volledig uitgeschakelde positie wanneer het wordt losgelaten. Dit voorschrift is niet van toepassing op het bedieningsorgaan van het parkeerremsysteem wanneer dit bij inwerkingstelling van het systeem mechanisch wordt vergrendeld.

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

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

5.2.2.3. De verbinding tussen het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem en de diverse onderdelen van de overbrengingssystemen mag na een bepaalde gebruiksperiode niet minder goed werken.

5.2.2.4. Het parkeerremsysteem moet zodanig zijn ontworpen dat het in werking kan worden gesteld wanneer het voertuig in beweging is. Aan dit voorschrift kan worden voldaan met een hulpbediening voor de inwerkingstelling van het bedrijfsremsysteem van het voertuig, ook al is die gedeeltelijk.

5.2.2.5. 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.

5.2.2.6. Bij breuk in een ander onderdeel dan de remmen (zoals gedefinieerd in punt 2.6) of de onderdelen bedoeld in punt 5.2.2.10, of bij enigerlei andere storing in het bedrijfsremsysteem (slechte werking, gehele of gedeeltelijke uitputting van een energiereserve) moet het mogelijk zijn met 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.

5.2.2.7. 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 van de bedrijfsrem uit te oefenen kracht het voorgeschreven maximum niet mag overschrijden.

5.2.2.8. 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 5.2.14.

5.2.2.9. 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 het bedrijfsremsysteem en mits wordt voldaan aan de voorschriften van punt 5.2.5.

5.2.2.10. Bepaalde delen, zoals het pedaal en de steun ervan, de hoofdremcilinder en de zuiger(s) ervan, de regelklep, de verbinding tussen het pedaal en de hoofdremcilinder of de regelklep, de remcilinders en de zuigers ervan en de samenstellen van hefboom en nokken van de remmen, worden niet geacht stuk te kunnen gaan, als zij ruim zijn bemeten, gemakkelijk bereikbaar zijn voor onderhoud en 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.

5.2.3. Bij een storing in een onderdeel van het hydraulische overbrengingssysteem moet de bestuurder worden gewaarschuwd door middel van een rood waarschuwingssignaal dat aangaat op of voor het moment waarop een verschildruk van maximaal 15,5 bar wordt uitgeoefend tussen het werkzame systeem en het gestoorde systeem, gemeten aan de uitgang van de hoofdremcilinder, en dat blijft branden zolang de storing duurt en de contact-/startschakelaar zich in de positie “ON” (“RUN”) bevindt. Een voorziening die een rood waarschuwingssignaal geeft wanneer het vloeistofniveau in het reservoir onder het door de fabrikant voorgeschreven niveau is gedaald, is evenwel toegestaan. Het waarschuwingssignaal moet ook bij daglicht zichtbaar zijn; de goede werking van het signaal moet eenvoudig door de bestuurder vanaf zijn stoel kunnen worden geverifieerd. Een storing in een onderdeel van de voorziening mag niet tot gevolg hebben dat het remsysteem alle doeltreffendheid verliest. Het aanspannen van de parkeerrem moet ook aan de bestuurder worden gemeld. Hiervoor mag hetzelfde waarschuwingssignaal worden gebruikt.

5.2.4. 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.

5.2.4.1. 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 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.

5.2.4.2. 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 4, 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.

5.2.4.3. Voor hydraulische remsystemen met opgeslagen energie mag echter worden aangenomen dat deze bepalingen zijn nageleefd, als is voldaan aan de voorschriften van punt 1.3 van bijlage 4.

5.2.4.4. Als alternatief voor de bepalingen van de punten 5.2.4.1 en 5.2.4.2 wordt een remsysteem met elektrische overbrenging geacht aan deze voorschriften te voldoen als aan de voorschriften van punt 5.2.4.4.1 is voldaan.

5.2.4.5. 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; elke volledige bediening moet voldoen aan de voorschriften van bijlage 4, deel B, punt 1.2.3.3.

5.2.5. Aan de voorwaarden van de punten 5.2.2, 5.2.3 en 5.2.4 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.

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

5.2.7. Voor voertuigen 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:

5.2.7.1. intrinsieke variaties in de remkoppeloutput 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 ([4]) van een van de volgende bijlagen:

bijlage 3, punt 1.3.2, of

bijlage 6, punt 5.3 (met inbegrip van het geval van ingeschakelde elektromotor), en

waar nodig moeten de remmen, om ervoor te zorgen dat de vertragingsfactor[3] 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.

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

5.2.7.2. De compensatie die te allen tijde wordt geleverd om ervoor te zorgen dat de vertragingsfactor ([5]) 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.

5.2.8. 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.

5.2.8.1. Als een storing of defect in het remsysteem door de elektrische bedieningsoverbrenging wordt gecompenseerd, moet dit door middel van het in punt 5.2.21.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld. Dit voorschrift geldt voor alle beladingstoestanden als de compensatie de volgende grenswaarden overschrijdt:

5.2.8.1.1. 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;

5.2.8.1.2. 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.

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

5.2.9. 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.

5.2.10. 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 door zowel een wrijvingsremsysteem als een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B wordt geleverd, is ontkoppeling van laatstgenoemd systeem toegestaan mits het wrijvingsremsysteem permanent verbonden blijft en te allen tijde in staat is om voor de in punt 5.2.7.1 bedoelde compensatie te zorgen.

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.

([5]) 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.

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

5.2.11. 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.

5.2.11.1. Voor de bedrijfsremmen moet de bijstelling bij slijtage automatisch zijn. Automatische bijstelvoorzieningen moeten zodanig zijn uitgevoerd dat de remwerking nog steeds doeltreffend is nadat de remmen warmgelopen en weer afgekoeld zijn. In het bijzonder moet met het voertuig na de tests van punt 1.5 van bijlage 3 (test van type I) nog steeds normaal kunnen worden gereden.

5.2.11.2. Controle van de slijtage van de wrijvingsonderdelen van de bedrijfsrem

5.2.11.2.1. 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 5.2.21.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal.

5.2.11.2.2. 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).

5.2.12. 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. De totale reservoircapaciteit moet minstens overeenkomen met de hoeveelheid verplaatste vloeistof wanneer alle door de reservoirs bediende wielremcilinders of remklauwzuigers overgaan van de volledig ingetrokken positie voor nieuwe voeringen naar de volledig bediende positie voor geheel versleten voeringen. Indien niet aan deze voorwaarden wordt voldaan, moet het in punt 5.2.21.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal de bestuurder waarschuwen voor een daling van het vloeistofniveau die een storing in het remsysteem kan veroorzaken.

5.2.13. Het type van de in remsystemen met hydraulische overbrenging te gebruiken vloeistof moet met het symbool van figuur 1 of figuur 2 van ISO 9128:2006 en met de desbetreffende DOT-aanduiding (bv. DOT 3) worden aangegeven. Het symbool en de aanduiding moeten 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.

5.2.14. Waarschuwingssysteem

5.2.14.1. 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 viermaal 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 viermaal volledig ([6]) 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 5.2.21.1.1 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.

5.2.14.2. Bij voertuigen die worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.4.1 alleen omdat zij voldoen aan de voorschriften van punt 1.3 van bijlage 4, moet het waarschuwingssysteem naast het optische signaal echter ook een akoestisch signaal afgeven. De signalen hoeven niet gelijktijdig te worden afgegeven mits beide voldoen aan voornoemde voorschriften en het akoestische signaal niet voorafgaat aan het optische signaal. Als optische waarschuwing moet het in punt 5.2.21.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden gebruikt.

5.2.14.3. 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 5.2.14.1, 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.

5.2.14.4. 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.

5.2.14.5. 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 een tractiebatterij die ook als energieopslagvoorziening werkt (in de zin van deel B van bijlage 4).

([6]) Onder volledig indrukken wordt verstaan de inwerkingstelling van het bedieningsorgaan overeenkomstig deel B, punt 1.2.3.3, van bijlage 4 gedurende 8,0 seconden of gedurende een periode T zoals beschreven in dat punt.

De indicatoren voor elektrische opslagvoorzieningen mogen op dezelfde plek worden weergegeven overeenkomstig VN-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 5.2.24.6 voorgeschreven waarschuwingssignaal wordt geactiveerd. De verschillende niveaus boven deze indicatie moeten gelijkmatig wat de prestaties van de elektrische opslagvoorzieningen betreft worden gedefinieerd.

5.2.15. 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.

5.2.16. 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 ([7])), tot onder het in punt 5.2.14 genoemde niveau dalen.

5.2.17. Motorvoertuigen die zijn uitgerust voor het trekken van een aanhangwagen met elektrische bedrijfsremmen moeten aan de volgende voorschriften voldoen:

5.2.17.1. 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.

5.2.17.2. 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.

5.2.17.3. 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.

5.2.18. Aanvullende voorschriften voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem

5.2.18.1. Voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie A:

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

([7]) Er wordt van uitgegaan dat een elektrische bedieningsoverbrenging overeenkomstig punt 5.2.20 niet is uitgerust met een elektrisch opslagsysteem in de zin van dit reglement.

5.2.18.2. Voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B:

5.2.18.2.1. 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 5.2.10;

5.2.18.2.2. het bedrijfsremsysteem mag maar één bedieningsorgaan hebben;

5.2.18.2.3. 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;

5.2.18.2.4. 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 ertoe leidt dat de verdeling van de remwerking over de assen niet meer voldoet aan de voorschriften van bijlage 5 of bijlage 6, naargelang het geval, aan de bestuurder worden gemeld door middel van een optisch waarschuwingssignaal dat op of vóór het moment van bediening wordt gegeven en zolang blijft branden als de storing voortduurt en de contact-/startschakelaar zich in de positie “GO” bevindt.

5.2.18.3. Voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van een van beide categorieën moeten voldoen aan alle relevante voorschriften, behalve die van punt 5.2.18.1.1. In dat geval mag 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 verkregen door het verminderen van de acceleratievraag, niet worden verminderd.

5.2.18.4. De werking van het elektrische remsysteem mag door magnetische of elektrische velden niet worden gestoord.

5.2.18.5. Op voertuigen met een antiblokkeersysteem moet dit het elektrische remsysteem sturen.

5.2.18.6. Het oplaadniveau van de tractiebatterijen wordt bepaald met de in het aanhangsel 1 van bijlage 3 beschreven methode ([8]).

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

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

5.2.19.2. 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).

([8]) 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.

5.2.19.2.1. Bij draadbreuk in de elektrische overbrenging of een elektrische storing in de bediening van het parkeerremsysteem moet dit door middel van het in punt 5.2.21.1.2 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 afgegeven 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 5.2.21.1.1, dat moet aanhouden zolang de contact-/startschakelaar zich in de positie “ON” (“RUN”) bevindt en gedurende ten minste 10 seconden daarna, terwijl de bediening zich in de positie “ON” (“RUN”) 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 5.2.21.2, moet dit signaal worden gebruikt om te voldoen aan bovenstaand voorschrift voor een rood signaal.

5.2.19.3. 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 5.2.20.6 of, in geval van remsystemen met elektrische overbrenging, punt 5.2.24.12 van toepassing.

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

Het 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 VN-Reglement nr. 79 of een latere wijzigingenreeks.

5.2.20. Bijzondere aanvullende voorschriften voor bedrijfsremsystemen met elektrische bedieningsoverbrenging, met uitzondering van remsystemen met elektrische overbrenging:

5.2.20.1. Bij ontspannen parkeerrem moet het bedrijfsremsysteem voldoen aan de volgende voorschriften:

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 3;

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 3, 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 3.

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

5.2.20.2. 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.

5.2.20.3. Storingen in de elektrische bedieningsoverbrenging ([9]) (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 5.2.21.1.1 en 5.2.21.1.2 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 volgens punt 2.2 van bijlage 3.

5.2.20.4. 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 4.

5.2.20.5. 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 hulpremwerking kunnen bereiken, moet het in punt 5.2.21.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal worden afgegeven. Nadat dit waarschuwingssignaal is afgegeven, moet het mogelijk zijn de bedrijfsrem te bedienen en ten minste de in punt 2.2 van bijlage 3 voorgeschreven hulpremwerking te verkrijgen. Daarbij moet er in de energieoverbrenging van het bedrijfsremsysteem uiteraard voldoende energie beschikbaar zijn.

5.2.20.6. 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 5.2.20.5 bedoelde kritieke niveau dat verdere ontlading van deze reserve wordt voorkomen. Naleving hiervan kan worden aangetoond aan de hand van berekeningen of een praktijktest. De voorschriften in dit punt gelden niet voor voertuigen die zonder elektrische energie de voorgeschreven remwaarden kunnen bereiken.

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

5.2.20.7.1. 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;

5.2.20.7.2. 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.

([9]) 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.

5.2.21. 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. Met uitzondering van het bepaalde in punt 5.2.21.5 mogen deze signalen alleen voor de in dit reglement voorgeschreven doeleinden worden gebruikt.

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

5.2.21.1.1. 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;

5.2.21.1.2. 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 5.2.21.1.1 bedoelde rode waarschuwingssignaal wordt aangegeven.

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

5.2.21.2. 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.

5.2.21.3. Tenzij anders vermeld:

5.2.21.3.1. 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;

5.2.21.3.2. moet de signaalweergave aanhouden zolang de storingen of defecten voortduren en de contact-/startschakelaar zich in de positie “ON” (“RUN”) bevindt, en

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

5.2.21.3.4. 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 5.2.24.6 en 5.2.24.7 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.

5.2.21.4. 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 positie “ON” (“RUN”) bevindt en de storingen of defecten nog niet zijn opgeheven.

5.2.21.5. 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 5.2.21.1.2 bedoelde gele waarschuwingssignaal worden aangegeven mits aan alle onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

5.2.21.5.1. het voertuig staat stil;

5.2.21.5.2. nadat het remsysteem voor het eerst onder spanning is gezet en de in punt 5.2.21.4 beschreven procedures zijn uitgevoerd, geeft het signaal aan dat er geen gespecificeerde storingen (of defecten) zijn geconstateerd, en

5.2.21.5.3. 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.

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

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

5.2.22.2. Voorschriften voor voertuigen met een systeem voor geautomatiseerd rijden, automatisch gestuurd remmen en/of regeneratief remmen die een vertragingskracht uitoefenen (bv. bij het loslaten van het gaspedaal) ([10]).

Door een systeem voor geautomatiseerd rijden, automatisch gestuurd remmen en/of regeneratief remmen gevraagde vertraging	
≤ 1,3 m/s²	> 1,3 m/s²
Kan het signaal genereren	Moet het signaal genereren

Zodra het signaal is gegenereerd, moet het worden gehandhaafd zolang de vertragingsvraag aanhoudt. Het signaal mag echter worden onderdrukt bij stilstand of als de vertragingsvraag onder 1,3 m/s² valt of onder de waarde die het signaal heeft gegenereerd (de laagste waarde is van toepassing).

Er moet een passende maatregel (bv. uitschakelhysterese, gebruik van gemiddelden, tijdvertraging) worden toegepast om snelle veranderingen van het signaal die leiden tot het flikkeren van de stoplichten te voorkomen.

5.2.22.3. De activering van een deel van het bedrijfsremsysteem door selectief remmen of door functies die niet als voornaamste doel hebben het voertuig te vertragen (bv. lichte inwerkingstelling van de wrijvingsremmen om de schijven te reinigen) mag het bovengenoemde signaal niet genereren ([11]).

5.2.22.4. Het signaal mag niet worden gegenereerd als de vertraging uitsluitend het gevolg is van de gewone remwerking van de motor, de lucht- of rolweerstand en/of de helling van de weg.

5.2.23. 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 ([8]):

5.2.23.1. het signaal mag niet worden geactiveerd wanneer de voertuigvertraging minder dan 6 m/s² bedraagt, maar het mag bij gelijk welke vertraging bij of hoger dan deze waarde worden gegenereerd (de werkelijke waarde moet door de voertuigfabrikant worden aangegeven);

het signaal moet uiterlijk worden gedeactiveerd wanneer de vertraging tot minder dan 2,5 m/s² is gedaald.

5.2.23.2. 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 5.2.23.1 aangegeven activerings- en deactiveringsdrempels,

of

b) het signaal mag worden geactiveerd bij een snelheid boven 50 km/h als het antiblokkeersysteem volledige cycli uitvoert (zoals gedefinieerd in punt 2 van bijlage 6).

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

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

5.2.24. Bijzondere aanvullende voorschriften voor remsystemen met elektrische overbrenging.

5.2.24.1. Als de toestand van de elektrische opslagvoorzieningen onvoldoende is om de in punt 2.2 van bijlage 3 beschreven hulpremwerking te waarborgen door het indrukken van het bedieningsorgaan van het bedrijfsremsysteem, moet worden voorkomen dat het parkeerremsysteem wordt gelost.

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

a) wanneer de aan-uitschakelaar van het aandrijfsysteem zich in de positie "ON" ("RUN") bevindt, 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 3;

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, 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 3, en

c) na deze periode of vanaf de vierde keer remmen tijdens de periode van 60 seconden, naargelang welke situatie zich het eerste voordoet, 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 3.

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

5.2.24.3. 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 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 B, punt 1, van bijlage 4.

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.

5.2.24.4. Indien de elektrische opslagvoorzieningen elektrische energie leveren voor de elektrische bediening en de overbrenging van elektrische energie, zijn de voorschriften van deel B, punt 1.2.1, van bijlage 4 van toepassing.

5.2.24.5. Als alternatief voor de voorschriften van deel B, punt 1.2, van bijlage 4 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 voorziening voor 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 voorziening voor 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 5.2.21.1.1 beschreven rode waarschuwingssignaal.

5.2.24.6. 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 B, punt 1.2.1, van bijlage 4 te voldoen, moet een waarschuwingssignaal worden afgegeven. Hiervoor moet het in punt 5.2.21.1.2 beschreven gele waarschuwingssignaal worden gebruikt.

5.2.24.7. 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 B, punt 1.2.1, van bijlage 4 te voldoen, moet een waarschuwingssignaal worden afgegeven. Hiervoor moet het in punt 5.2.21.1.2 beschreven gele waarschuwingssignaal worden gebruikt.

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

5.2.24.8.1. 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 5.2.21.1.1 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 8.

5.2.24.8.2. 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).

5.2.24.8.3. In het kader van de in punt 5.2.24.8.2 beschreven beoordeling moet de fabrikant als onderdeel van de op grond van punt 3 van bijlage 8 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 5.2.21.1.1 en 5.2.21.1.2 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) in antwoord op punt 3.4.4 van bijlage 8, 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 5.2.24.6 en 5.2.24.7 te beoordelen.

5.2.24.8.4. 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 5.2.21.1.1 beschreven rode waarschuwingssignaal worden gebruikt. Indien de storingsstrategie van de fabrikant van invloed is op de remwerking, moeten in de in punt 5.2.24.8.3 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 elektrische opslagvoorziening(en) te beoordelen, voldoende om alleen het in punt 5.2.21.1.2 gespecificeerde gele waarschuwingssignaal te gebruiken.

5.2.24.9. Indien de elektrische voeding het door de elektrische overbrenging gevraagde vermogen niet kan leveren, moet uiterlijk 5,0 seconden na het optreden/de detectie een stroomwaarschuwing (P_w) voor de bestuurder worden geactiveerd. Hiervoor kan het in punt 5.2.21.1.2 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 8 bij dit reglement voorgeschreven documentatiepakket voor de technische dienst.

5.2.24.10. 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 5.2.14.1, 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 VN-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 5.2.14.1, 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.

5.2.24.11. Het rode waarschuwingssignaal van punt 5.2.21.1.1 moet worden geactiveerd wanneer de bedrijfsremwerking niet meer is verzekerd door ten minste twee onafhankelijke bedrijfsremcircuits die elk de voorgeschreven hulpremwerking leveren.

5.2.24.12. 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 hulpuitrustingen 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 B, punt 2, van bijlage 4 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.

5.2.24.13. Storingen in de elektrische overbrenging ([12]) die gevolgen hebben voor de functie en werking van systemen waarop dit reglement betrekking heeft, moeten door middel van het in de punten 5.2.21.1.1 en 5.2.21.1.2 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 volgens punt 2.2 van bijlage 3.

5.2.24.14. 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.

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

5.2.24.15.1. 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 5.2.14.1, b).

([12]) 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 voertuigfabrikant plegen overleg over deze informatie en bepalen welke gegevens moeten worden verstrekt.

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.

5.2.24.15.2. 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.

5.2.24.16. Noodfunctie bij lage energie

5.2.24.16.1. Binnen 60 seconden na de activering van het in punt 5.2.1.14.1.2 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.

5.2.25. Motorvoertuigen van de categorieën M_1 en N_1 met een reservewiel/-band voor tijdelijk gebruik moeten voldoen aan de desbetreffende technische voorschriften van bijlage 3 bij VN-Reglement nr. 64.

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 VN-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 VN-reglement wanneer het ADS actief is, moet worden aangetoond overeenkomstig bijlage 8.

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 8.

5.3.3. Wanneer het ADS actief is, moeten opgespoorde fouten zoals gespecificeerd in dit VN-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 3.

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

7.1. Elke wijziging van het voertuigtype of van het remsysteem 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, uitbreiding of weigering van de goedkeuring 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.

8. Conformiteit van de productie

Voor de controle van de conformiteit van de productie gelden de procedures van aanhangsel 1 van de overeenkomst (E//ECE/TRANS/505/Rev.3), met inachtneming van de volgende voorschriften:

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. de typegoedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring heeft verleend, kan op elk tijdstip de in elke productie-eenheid toegepaste conformiteitscontrolemethoden verifiëren. Deze verificaties vinden gewoonlijk om de twee jaar plaats.

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 1.

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 1.

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. Algemeen

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

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

12.2. Overgangsbepalingen voor wijzigingenreeks 01

12.2.1. Met ingang van 1 september 2018 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuringen krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01 te verlenen of te aanvaarden.

12.2.2. Zelfs na 1 september 2018 blijven de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen aanvaarden die zijn verleend krachtens wijzigingenreeks 00 van dit reglement.

De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, zijn voor de nationale of regionale typegoedkeuring evenwel niet verplicht om typegoedkeuringen krachtens wijzigingenreeks 00 van dit reglement voor voertuigtypen die niet met een voertuigstabiliteitsfunctie (zoals gedefinieerd in VN-Reglement nr. 13) of ESC en BAS zijn uitgerust, te aanvaarden.

12.2.3. Met ingang van 1 september 2018 mogen de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, alleen typegoedkeuringen verlenen als het goed te keuren voertuigtype voldoet aan de voorschriften van dit reglement, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 01.

12.2.4. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mogen niet weigeren om voor bestaande typen uitbreidingen van typegoedkeuringen toe te staan op basis van de bepalingen die ten tijde van de oorspronkelijke goedkeuring van kracht waren, ongeacht of het voertuigtype al dan niet is uitgerust met een voertuigstabiliteitsfunctie (zoals gedefinieerd in VN-Reglement nr. 13) of ESC en BAS.

12.3. Overgangsbepalingen voor wijzigingenreeks 02

12.3.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 02 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuring krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 02 te verlenen of te aanvaarden.

12.3.2. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 02 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 02.

12.3.3. 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.

12.3.4. 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.

12.3.5. Onverminderd punt 12.3.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend aan voertuigen waarvoor wijzigingenreeks 02 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

12.3.6. 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 02 van dit reglement zijn verleend.

BIJLAGE 1

Mededeling (*)

(maximumformaat: A4 (210 × 297 mm))

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

E (1) …

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 VN-Reglement nr. 13-H.

Goedkeuring nr. …… Uitbreiding nr. ……

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

2. Voertuigtype: ……

3. Naam en adres van de fabrikant: ……

4. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant: ……

……

5. Massa van het voertuig: ……

5.1. Maximummassa van het voertuig: ……

5.2. Minimummassa van het voertuig: ……

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

7. Merk en type van de remvoeringen, -schijven en -trommels

7.1. Remvoeringen

7.1.1. Remvoeringen getest volgens alle relevante voorschriften van bijlage 3: ……

7.1.2. Alternatieve remvoeringen getest volgens bijlage 7: ……

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

(1) Nummer van het land dat de goedkeuring heeft verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken (zie de bepalingen in het reglement).

(2) Doorhalen wat niet van toepassing is.

7.2. Remschijven en -trommels

7.2.1. Identificatiecode van remschijven die onder de remsysteemgoedkeuring vallen:

……

7.2.2. Identificatiecode van remtrommels die onder de remsysteemgoedkeuring vallen: ……

……

8. Motortype: ……

9. Aantal versnellingen en overbrengingsverhoudingen: ……

10. Eindoverbrengingsverhouding(en): ……

11. Indien van toepassing, maximummassa van aan te koppelen aanhangwagen: ……

11.1. Niet-geremde aanhangwagen: ……

12. Bandenmaten: ……

12.1. Maten van reservewielen/-banden voor tijdelijk gebruik: ……

12.2. Voertuig beantwoordt aan de technische voorschriften van bijlage 3 bij VN-Reglement nr. 64:

…… ja/neen ([2])

13. Maximumontwerpsnelheid: ……

14. Korte beschrijving van het remsysteem: ……

14.1. Het voertuig is uitgerust met een ADS: ……ja/neen

15. Voertuigmassa tijdens test:

	Beladen (kg)	Onbeladen (kg)
As nr. 1		
As nr. 2		
Totaal		

16. Testresultaten:

Test Snelheid (km/h)	Gemeten remwerking	Gemeten kracht op bediening (daN)

16.1. Tests van type 0: .....

Ontkoppelde motor .....

Bedrijfsrem (beladen) .....

Bedrijfsrem (onbeladen) .....

Hulprem (beladen) .....

Hulprem (onbeladen) .....

16.2. Tests van type 0: .....

Gekoppelde motor .....

Bedrijfsrem (beladen) .....

Bedrijfsrem (onbeladen) .....

(Volgens punt 2.1.1, B, van bijlage 3) .....

16.3. Tests van type I: .....

Voorafgaande remstoten (om pedaalkracht te bepalen) .....

In warme toestand (1e keer remmen) .....

In warme toestand (2e keer remmen) .....

Werking na herstel .....

16.4. Dynamische parkeerremwerking: .....

17. Resultaat van de werkingstests van bijlage 5: .....

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

19. Voertuig is wel/niet ([2]) uitgerust met een antiblokkeersysteem.

19.1. Het voertuig voldoet aan de voorschriften van bijlage 6: ja/neen ([2])

19.2. Categorie antiblokkeersysteem: categorie 1/2/3 ([2])

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

20.1. Het voertuig is/is niet ([2]) uitgerust met een remsysteem met elektrische overbrenging.

21. Passende documentatie volgens bijlage 8 is verstrekt voor het volgende systeem of de volgende systemen: ja/neen/niet van toepassing ([2])

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

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

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

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

26. Goedkeuring verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken ([2])

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

28. Plaats: .....

29. Datum: .....

30. Handtekening: .....

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

BIJLAGE 1 — Aanhangsel

Lijst van de voertuiggegevens voor goedkeuringen krachtens VN-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 VN-Reglement nr. 13-H: .....

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 relevante voorschriften van bijlage 3: .....

2.1.2. Alternatieve remvoeringen getest volgens bijlage 7: .....

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: .....

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: .....

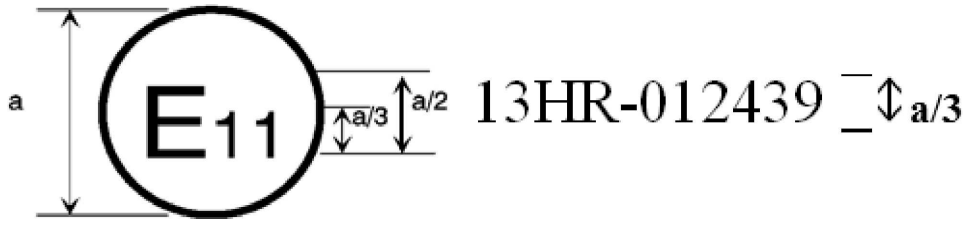
13. Type en afmetingen van de bekrachtiging: .....

BIJLAGE 2

Opstelling van goedkeuringsmerken

Model A

(zie punt 4.4 van dit reglement)

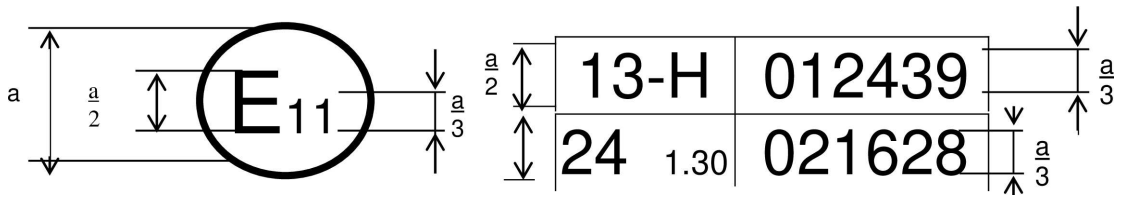


a = min. 8 mm

Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuigtype in kwestie wat het remsysteem betreft, in het Verenigd Koninkrijk (E 11) krachtens VN-Reglement nr. 13-H is goedgekeurd onder goedkeuringsnummer 012439. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van wijzigingenreeks 01 van VN-Reglement nr. 13-H.

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 in het Verenigd Koninkrijk (E 11) is goedgekeurd krachtens de VN-Reglementen nr. 13-H en nr. 24 ([1]) (voor laatstgenoemd reglement is de gecorrigeerde absorptiecoëfficiënt 1,30 m^{-1}). De goedkeuringsnummers geven aan dat op de respectieve goedkeuringsdata VN-Reglement nr. 13-H tot wijzigingenreeks 01 en VN-Reglement nr. 24 tot wijzigingenreeks 02 was bijgewerkt.

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

BIJLAGE 3

Remtests en werking van remsystemen

1. Remtests

1.1. Algemeen

1.1.1. De voor remsystemen voorgeschreven werking is gebaseerd op de remafstand en 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:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92\ (s_e - s_b)}$$

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. d_m kan worden berekend met andere methoden dan meting van snelheid en remafstand; in dat geval moet de nauwkeurigheid van d_m ± 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 wordt uitgeoefend om de voorgeschreven werking te verkrijgen, niet groter zijn dan de voorgeschreven maximumwaarde.

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 bij snelheden boven 15 km/h, het voertuig afwijkt van een 3,5 m brede baan, de gierhoek groter is dan 15° of het voertuig abnormaal trilt.

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 weggedragtests uitgevoerd op een wegdek met lage gripcoëfficiënt (zoals gedefinieerd in punt 5.2.2 van bijlage 6) en bij een snelheid gelijk aan 80 % van de maximumsnelheid, maar niet meer dan 120 km/h, om te controleren of het voertuig stabiel blijft.

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 2 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 3:

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 5.2.20.5 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 5.2.14.1, 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. Het gedrag van het voertuig tijdens het remmen op een wegdek met beperkte grip moet beantwoorden aan de desbetreffende voorschriften van bijlage 5 en/of bijlage 6.

1.3.2.1. Voor een remsysteem volgens punt 5.2.7 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 5 of bijlage 6 voor alle toegestane bedieningscombinaties ([1]).

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

1.4.1. Algemeen

1.4.1.1. De gemiddelde temperatuur van de bedrijfsremmen op de warmste as van het voertuig, gemeten binnenin de remvoeringen of op het remoppervlak van de schijf of de trommel, moet vóór het remmen steeds tussen 65 en 100 °C zijn.

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

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.

1.4.1.2.2. Elke test moet worden herhaald met het onbeladen voertuig; naast de bestuurder mag voorin nog iemand plaatsnemen om de testresultaten te noteren.

1.4.1.2.3. 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:

a) het door de fabrikant in de voertuigspecificatie aanbevolen maximumoplaadniveau;

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

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.

1.4.1.2.4. 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 voorgeschreven waarde, maar wellicht is het niet nodig beide parameters daadwerkelijk te meten.

1.4.1.2.5. De weg moet horizontaal zijn; tenzij anders bepaald, kan er tijdens elke test maximaal zes keer tot stilstand worden geremd, waarin begrepen het aantal keren dat de bestuurder nodig heeft om met het voertuig vertrouwd te raken.

1.4.2. Test van type 0 met ontkoppelde motor; bedrijfsremsysteem volgens punt 2.1.1 (A)

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

1.4.3. Test van type 0 met gekoppelde motor; bedrijfsremsysteem volgens punt 2.1.1 (B)

1.4.3.1. De test moet met gekoppelde motor worden uitgevoerd, beginnende bij de in punt 2.1.1 (B) voorgeschreven snelheid. De voorgeschreven minimumremwerking moet worden bereikt. De test wordt niet uitgevoerd als de maximumsnelheid van het voertuig ≤ 125 km/h is.

1.4.3.2. De waarden van de maximumremwerking in de praktijk moeten worden gemeten en het gedrag van het voertuig moet aan punt 1.3.2 voldoen. Als de maximumsnelheid van het voertuig echter hoger is dan 200 km/h, moet de testsnelheid 160 km/h zijn.

1.5. Test van type I (verlies en herstel van de remwerking)

1.5.1. Opwarmprocedure

1.5.1.1. De bedrijfsremmen van alle voertuigen 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:

Voorwaarden

v_1 (km/h)	v_2 (km/h)	Δt (s)	n
80 % $v_{max} \leq 120$	0,5 v_1	45	15

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 elke keer remmen een gemiddelde vertraging van 3 m/s^2 wordt bereikt; er kunnen twee voorafgaande tests worden uitgevoerd om de juiste bedieningskracht te bepalen.

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 bij de aan het einde van elke cyclusduur van 45 s bereikte snelheid.

1.5.1.7. 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 punt 1.4.1.2.3.

1.5.1.7.1. Voor voertuigen met hydraulisch bediende schijfremmen of elektrisch bediende afstelmechanismen worden instelvoorschriften niet nodig geacht.

1.5.2. Remwerking in warme toestand

1.5.2.1. Aan het einde van de test van type I (volgens de beschrijving van punt 1.5.1) 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 remvraagwaarde) 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.

1.5.2.2. Deze remwerking in warme toestand mag niet minder zijn dan 75 % ([2]) van de voorgeschreven remwerking en niet minder dan 60 % van de waarde genoteerd tijdens de test van type 0 met ontkoppelde motor.

1.5.2.3. 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 elektrische systeem niet worden gebruikt.

1.5.2.4. 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 2.1.1 (A) 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.

Na de herstelprocedure en de test van de werking na herstel is herconditionering van de remvoeringen toegestaan voordat deze tweede test van type 0 ter vergelijking van de werking in koude en warme toestand volgens de criteria van punt 1.5.2.2 of 1.5.2.5 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.

1.5.2.5. Voor een voertuig dat voldoet aan de eis van 60 % in punt 1.5.2.2, maar niet kan voldoen aan de in hetzelfde punt gestelde eis van 75 %[2], 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 is voorgeschreven. De resultaten van beide tests moeten in het testrapport worden vermeld.

1.5.3. Herstelprocedure

Onmiddellijk na de test met warme remmen moet vier keer bij 50 km/h worden geremd tot stilstand, met gekoppelde motor en met een gemiddelde vertraging van 3 m/s^2. Tussen de beginplaatsen van de rembedieningen moet een interval van 1,5 km worden gelaten. Zodra het voertuig tot stilstand is gekomen, moet voluit worden opgetrokken tot 50 km/h. Deze snelheid moet worden aangehouden tot er opnieuw wordt geremd.

1.5.3.1. Het is voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B toegestaan de batterijen weer op te laden of te vervangen door een opgeladen stel. In dat geval moeten de voeringen worden geherconditioneerd om de herstelprocedure te voltooien.

De procedure mag zonder bijdrage van het regeneratieve remsysteem worden uitgevoerd.

([2]) Deze waarde komt overeen met een remafstand van $0{,}1\ v + 0{,}0080\ v^2$ en een gemiddelde volle vertraging van 4,82 m/s^2.

1.5.4. Werking na herstel

Na de herstelprocedure wordt de werking van het bedrijfsremsysteem gemeten onder dezelfde voorwaarden als voor de test van type 0 met ontkoppelde motor (de temperatuurcondities mogen verschillen), waarbij op de bediening een gemiddelde kracht wordt uitgeoefend die niet groter is dan de gemiddelde bedieningskracht in de overeenkomstige test van type 0.

De werking na herstel mag niet minder bedragen dan 70 %, maar ook niet meer dan 150 %, van de waarde die werd genoteerd bij de test van type 0 met ontkoppelde motor.

1.5.4.1. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem van categorie B moet de test van de werking na herstel zonder bijdrage van het regeneratieve remsysteem worden uitgevoerd, d.w.z. onder de voorwaarden van punt 1.5.4.

Nadat de voeringen eventueel zijn geherconditioneerd, moet een tweede herhalingstest van type 0 worden uitgevoerd bij dezelfde snelheid en zonder bijdrage van het elektrisch regeneratieve remsysteem, zoals in de test van de werking na herstel met ontkoppelde motor, teneinde deze testresultaten te vergelijken.

De werking na herstel mag niet minder bedragen dan 70 %, maar ook niet meer dan 150 %, van de waarde die werd genoteerd bij deze laatste herhalingstest van type 0.

2. Werking van de remsystemen

2.1. Bedrijfsremsysteem

2.1.1. De bedrijfsremmen worden getest volgens de voorwaarden in onderstaande tabel:

(A)	Test van type 0 met ontkoppelde motor	v s ≤ d_m ≥	100 km/h 0,1 v + 0,0060 v^2 (in m) 6,43 m/s^2
(B)	Test van type 0 met gekoppelde motor	v s ≤ d_m ≥	80 % v_{max} ≤ 160 km/h 0,1 v + 0,0067 v^2 (in m) 5,76 m/s^2
		f	6,5-50 daN

waarin:

v = testsnelheid in km/h,

s = remafstand in m,

d_m = gemiddelde volle vertraging in m/s^2,

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 minimumremwerking van de combinatie onder de voorwaarden van de test van type 0 in beladen en in onbeladen toestand minstens 5,4 m/s^2 zijn.

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):

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

waarin:

d_{M+R} = berekende gemiddelde volle vertraging van het motorvoertuig met aangekoppelde niet-geremde aanhangwagen, in m/s^2,

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. De werking van het hulpremsysteem moet worden gecontroleerd aan de hand van de test van type 0 met ontkoppelde motor bij een beginsnelheid van het voertuig van 100 km/h en een kracht op de bediening van de bedrijfsrem van niet minder dan 6,5 daN en niet meer dan 50 daN.

2.2.2. Het hulpremsysteem moet waarborgen dat de remafstand niet groter is dan:

$$0{,}1\ v + 0{,}0158\ v^2 \text{ (in m)}$$

en dat de gemiddelde volle vertraging niet kleiner is dan 2,44 m/s^2 (dit komt overeen met de tweede term van bovenstaande formule).

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

2.2.4. Voor voertuigen met een elektrisch regeneratief remsysteem moet de remwerking tevens worden gecontroleerd in elk van de volgende twee storingssituaties:

2.2.4.1. bij een volledige uitval van het elektrische onderdeel van de bedrijfsremoutput;

2.2.4.2. bij een zodanige storing dat het elektrische onderdeel de grootst mogelijke remkracht afgeeft.

2.3. Parkeerremsysteem

2.3.1. Het parkeerremsysteem moet het beladen voertuig op een op- of neerwaartse helling van 20 % in stilstand kunnen houden.

2.3.2. Bij voertuigen waaraan een aanhangwagen mag worden gekoppeld, moet het parkeerremsysteem van het motorvoertuig de 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 40 daN.

2.3.4. Bij voetbediening mag de uit te oefenen kracht op het bedieningsorgaan niet groter zijn dan 50 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 5.2.2.4 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.

3. Responstijd

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

3.1.1. 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.

3.1.2. Voertuigen met een hydraulisch remsysteem worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 3.1.1 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.

3.1.3. Voertuigen met een remsysteem met elektrische overbrenging worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 3.1.1 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 3 — 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, 1.4.1.2.3, 1.5.1.6, 1.5.1.7 en 1.5.2.4 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 de uitvoering van vergelijkingstests, zoals die van punt 1.5.2.4 van bijlage 3, 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 4

Bepalingen voor energiebronnen en energieopslagvoorzieningen (energieaccumulatoren)

A. 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 of 1.3.

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, 1.3 en 2.1 moeten de remmen zo nauwkeurig mogelijk worden afgesteld en moet, voor wat punt 1.2 betreft, het bedieningsorgaan met tussenpozen van ten minste 60 seconden volledig worden ingedrukt.

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

1.2.1. 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.

1.2.2. De tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.2.2.1. de tests moeten beginnen bij een druk die de fabrikant mag opgeven, maar die niet hoger is dan de inschakeldruk ([1]);

1.2.2.2. de energieopslagvoorzieningen mogen niet worden gevoed; bovendien moeten alle eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen voor hulpuitrusting worden afgesloten.

1.3. Voertuigen met een hydraulisch remsysteem met energieopslag die niet kunnen voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.4.1 van dit reglement, worden toch geacht te voldoen aan die voorschriften als zij beantwoorden aan de volgende voorwaarden:

1.3.1. 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;

1.3.2. de tests moeten worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

1.3.2.1. 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;

1.3.2.2. de hulpuitrusting en de eventueel aanwezige energieopslagvoorzieningen hiervan moeten worden afgesloten.

([1]) Het aanvankelijke energieniveau moet in het goedkeuringsrapport worden vermeld.

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 het bedrijfsremsysteem 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 rem wordt bediend.

2.1.2. Meetvoorwaarden

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 mag de tijd t niet meer zijn dan 20 seconden.

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.

B. 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 B).

1.1.2. Elektrische opslagvoorzieningen die alleen vermogen leveren voor de bedieningsoverbrenging van het remsysteem mogen als alternatief voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.24.7 van dit reglement.

1.1.3. De elektrische opslagvoorzieningen van de verschillende remcircuits moeten gemakkelijk kunnen worden geïdentificeerd.

1.2. Voertuigen met een remsysteem met elektrische overbrenging met energieopslag moeten aan de volgende voorschriften voldoen:

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 5.2.24.7 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 5.2.24.6 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.

1.2.3. 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 van de typegoedkeuringsinstantie. 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 in de toestand 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. 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.

1.2.3.5. 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 3, waarbij alleen de elektrische energie wordt gebruikt die in de elektrische opslagvoorzieningen beschikbaar is na acht volledige, in statische toestand (d.w.z. met stilstaand voertuig) uitgevoerde indrukkingen ([2]), onder de testomstandigheden die zijn gespecificeerd in de desbetreffende tests van punt 1.2.3. Het voorschrift van punt 2.2.3 van bijlage 3 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 3. 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.

1.2.3.6. 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), zonder bron om de tractiebatterij aan te vullen (d.w.z. naast regeneratief remmen), zijn de onderstaande voorschriften niet van toepassing op de desbetreffende circuits.

De test moet worden uitgevoerd volgens onderstaande voorschriften:

2.2. Meetvoorwaarden

2.2.1. Het vermogen van de elektrische voeding moet worden beoordeeld volgens de procedures van punt 1.5.1 van bijlage 3 (test van type I) en punt 1.5.2.1 (test van de werking in warme toestand). In tegenstelling tot de voorschriften van 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 tests van type I en de test van de werking in warme toestand van bijlage 3.

De remindrukkingen 16 tot en met 20 moeten van dezelfde duur zijn en een energievraag hebben die gelijkwaardig 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 dynamisch type I, gevolgd door één indrukking van de test van de werking in warme toestand van bijlage 3.

([2]) Onder volledig indrukken wordt verstaan de inwerkingstelling van het bedieningsorgaan overeenkomstig deel B, punt 1.2.3.3, van bijlage 4 gedurende 8,0 seconden of gedurende een periode T zoals beschreven in dat punt.

2.2.3. Aan het begin van de 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 5.2.24.12 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. 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 5.2.14.1, b), van dit reglement wordt geactiveerd.

2.2.6. De waarde van het door de elektrische voeding geleverde vermogen mag niet dalen tot een niveau waarop het in punt 5.2.24.9 voorgeschreven waarschuwingssignaal (P_W) wordt geactiveerd.

BIJLAGE 5

Verdeling van de remwerking over de assen van voertuigen

1. Algemeen

Voertuigen zonder een antiblokkeersysteem volgens bijlage 6 moeten voldoen aan alle voorschriften van deze bijlage. Bij gebruik van een speciale voorziening moet die automatisch functioneren.

2. Symbolen

i = asindex (I = 1, vooras;
I = 2, achteras),

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 ([1]),

J = vertraging van het voertuig,

g = zwaartekrachtversnelling, g = 9,81 m/s^2,

z = vertragingsfactor van het voertuig = J/g,

P = massa van het voertuig,

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

E = wielbasis,

k = theoretische gripcoëfficiënt tussen band en wegdek.

3. Voorschriften

3.1. (A) Voor alle beladingstoestanden van het voertuig mag de gripbenuttingskromme van de achteras niet boven die van de vooras liggen ([2]):

voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,8:

3.1. (B) Voor k-waarden tussen 0,2 en 0,8 ([2]):

$$z \geq 0{,}1 + 0{,}7\,(k - 0{,}2)$$ (zie figuur 1)

3.2. Om verificatie van de naleving van punt 3.1 mogelijk te maken, moet de fabrikant de gripbenuttingskrommen van de voor- en achterassen verstrekken, berekend met:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \bullet \frac{h}{E} \bullet P \bullet g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \bullet \frac{h}{E} \bullet P \bullet g}$$

([1]) 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.

([2]) De bepalingen van punt 3.1 doen geen afbreuk aan de voorschriften van bijlage 3 met betrekking tot de remwerking. Als tijdens tests volgens punt 3.1 echter een hogere remwerking wordt verkregen dan volgens bijlage 3 vereist is, zijn de bepalingen betreffende de gripbenuttingskrommen van toepassing binnen de gebieden van figuur 1 die worden begrensd door de rechten k = 0,8 en z = 0,8.

De krommen moeten worden uitgezet voor elk van de volgende beladingstoestanden:

3.2.1. onbeladen, rijklaar, met de bestuurder aan boord;

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

3.2.3. 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 elektrische 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 elektrische remsysteem verbonden wielen bedient; in dat geval gelden de voorschriften van bijlage 6.

4. 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), moet het bij uitval van de bediening van die voorziening mogelijk zijn (bv. door de verbinding met de bediening te verbreken) het voertuig tot stilstand te brengen volgens de voorwaarden van de test van type 0 met ontkoppelde motor, teneinde een remafstand van niet meer dan $0{,}1\ v + 0{,}0100\ v^2$ (in m) en een gemiddelde volle vertraging van niet minder dan $3{,}86\ m/s^2$ te verkrijgen.

5. Voertuigtests

In het kader van de typegoedkeuringstests moet de typegoedkeuringsinstantie controleren of het voertuig voldoet aan de voorschriften van deze bijlage en hiertoe de volgende tests uitvoeren:

5.1. Test van de wielblokkeringsvolgorde (zie aanhangsel 1)

Als de test van de wielblokkeringsvolgorde bevestigt dat de voorwielen eerder dan of tegelijk met de achterwielen blokkeren, is aangetoond dat wordt voldaan aan punt 3 en is de test voltooid.

5.2. Aanvullende tests

Als de test van de wielblokkeringsvolgorde uitwijst dat de achterwielen eerder blokkeren dan de voorwielen:

a) moet het voertuig aan de volgende aanvullende tests worden onderworpen:

i) aanvullende tests van de wielblokkeringsvolgorde, en/of

ii) dynamometerwieltests (zie aanhangsel 2) om remfactoren vast te stellen en gripbenuttingskrommen te bepalen; deze krommen moeten beantwoorden aan de voorschriften van punt 3.1 (A);

b) kan de typegoedkeuring van het voertuig worden geweigerd.

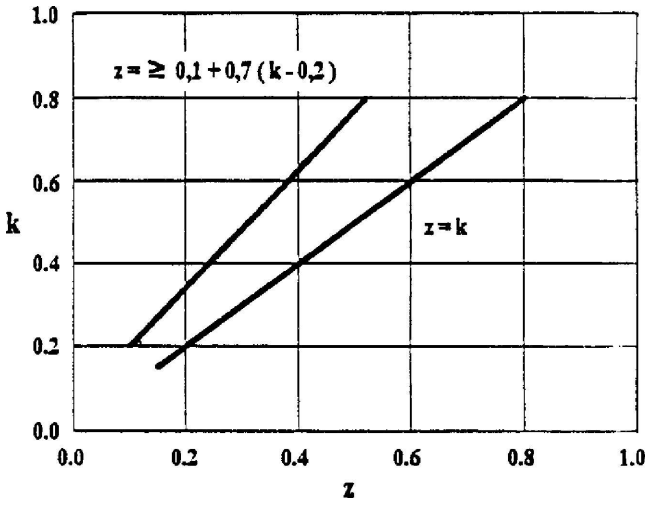
5.3. De resultaten van de praktijktests worden bij het typegoedkeuringsrapport gevoegd.

6. Conformiteit van de productie

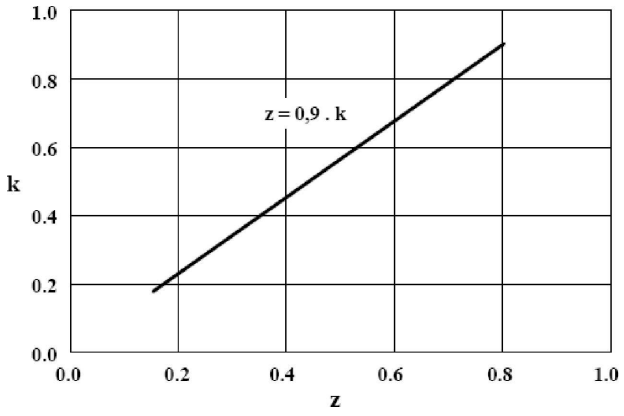
6.1. Bij de controle van een voertuig op conformiteit van de productie moet de technische dienst dezelfde procedures volgen als voor typegoedkeuring.

6.2. De voorschriften zijn eveneens gelijk aan die voor typegoedkeuring, behalve dat in de in punt 5.2, a), ii), van deze bijlage bedoelde test de kromme van de achteras voor alle vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,8 onder de rechte z = 0,9 k moet liggen (in plaats van te voldoen aan het voorschrift van punt 3.1 (A)) (zie figuur 2).

Figuur 1



Figuur 2



BIJLAGE 5 — Aanhangsel 1

Testprocedure voor de wielblokkeringsvolgorde

1. Algemene informatie

a) Deze test heeft als doel te verifiëren dat beide voorwielen bij een lagere vertragingsfactor blokkeren dan beide achterwielen op een wegdek waarop blokkering plaatsvindt bij vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,8.

b) Van gelijktijdige blokkering van voor- en achterwielen is sprake wanneer het tijdsinterval tussen de blokkering van het laatste (tweede) wiel op de achteras en die van het laatste (tweede) wiel op de vooras minder dan 0,1 s is bij voertuigsnelheden boven 30 km/h.

2. Toestand van het voertuig

a) Beladingstoestand van het voertuig: beladen en onbeladen.

b) Stand van de overbrenging: ontkoppelde motor.

3. Testomstandigheden en -procedures

a) Begintemperatuur van de remmen: een gemiddelde op de warmste as tussen 65 en 100 °C.

b) Testsnelheid: 65 km/h voor vertragingsfactoren ≤ 0,50;
100 km/h voor vertragingsfactoren > 0,50.

c) Pedaalkracht:

i) de pedaalkracht wordt beheerst uitgeoefend door een ervaren bestuurder of door een mechanische bediening;

ii) de pedaalkracht wordt lineair zodanig opgevoerd dat de eerste blokkering van een as ten minste 0,5 seconde en ten hoogste 1,5 seconde plaatsvindt nadat is begonnen met het indrukken van het pedaal;

iii) het pedaal wordt losgelaten als de tweede as blokkeert, als de pedaalkracht 1 kN bereikt of 0,1 s na de eerste blokkering, naargelang welke situatie zich het eerste voordoet.

d) Wielblokkering: alleen wielblokkeringen bij voertuigsnelheden boven 15 km/h worden in beschouwing genomen.

e) Wegdek: deze test wordt uitgevoerd op een wegdek waarop blokkering plaatsvindt bij vertragingsfactoren tussen 0,15 en 0,8.

f) Te registreren gegevens: tijdens elke test moet de onderstaande informatie continu automatisch in fase worden geregistreerd om de waarden van de variabelen direct met elkaar in verband te kunnen brengen:

i) voertuigsnelheid;

ii) momentane vertragingsfactor van het voertuig (bv. door de voertuigsnelheid te differentiëren);

iii) kracht op het rempedaal (of druk in het hydraulische circuit);

iv) hoeksnelheid van elk wiel.

g) Elke test wordt één keer herhaald om wielblokkeringsvolgorde te bevestigen: als de resultaten van een van deze twee tests afwijkt van de voorschriften, geeft een derde test onder dezelfde omstandigheden de doorslag.

4. Prestatievoorschriften

a) Beide achterwielen mogen bij een vertragingsfactor van het voertuig tussen 0,15 en 0,8 niet eerder blokkeren dan beide voorwielen.

b) Het voertuig voldoet aan dit voorschrift voor de wielblokkeringsvolgorde als het bij een test volgens bovenstaande procedure en een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,8 aan een van de volgende criteria voldoet:

i) geen enkel wiel blokkeert;

ii) op de vooras blokkeren beide wielen en op de achteras blokkeert maximaal één wiel;

iii) beide assen blokkeren gelijktijdig.

c) Als wielblokkering begint bij een vertragingsfactor onder 0,15 of boven 0,8, is de test niet geldig en moet hij op een ander wegdek worden herhaald.

d) Als in beladen of onbeladen toestand bij een vertragingsfactor tussen 0,15 en 0,8 op de achteras beide wielen en op de vooras maximaal één wiel blokkeren, voldoet het voertuig niet aan de voorschriften voor de wielblokkeringsvolgorde. In dat geval moet het voertuig worden getest met dynamometerwielen om de objectieve remfactoren te bepalen voor de berekening van de gripbenuttingskrommen.

BIJLAGE 5 — Aanhangsel 2

Testprocedure met dynamometerwielen

1. Algemene informatie

Deze test heeft als doel de remfactoren te meten en aldus de gripbenutting van voor- en achteras te bepalen bij verschillende remfactoren tussen 0,15 en 0,8.

2. Toestand van het voertuig

a) Beladingstoestand van het voertuig: beladen en onbeladen.

b) Stand van de overbrenging: ontkoppelde motor.

3. Testomstandigheden en -procedures

a) Begintemperatuur van de remmen: een gemiddelde op de warmste as tussen 65 en 100 °C.

b) Testsnelheden: 100 en 50 km/h.

c) Pedaalkracht: de pedaalkracht wordt lineair verhoogd met 100 tot 150 N/s voor de testsnelheid van 100 km/h en met 100 tot 200 N/s voor de testsnelheid van 50 km/h, tot de eerste as blokkeert of tot een pedaalkracht van 1 kN wordt bereikt, naargelang welke situatie zich het eerste voordoet.

d) Afkoelen van de remmen: tussen het remmen wordt met het voertuig met snelheden tot 100 km/h gereden tot de remmen de begintemperatuur van punt 3, a), hebben bereikt.

e) Aantal tests: in onbeladen toestand moet het voertuig om en om vijfmaal vanaf 100 km/h en vijfmaal vanaf 50 km/h tot stilstand worden gebracht. Vervolgens moet dit worden herhaald met het voertuig in beladen toestand.

f) Wegdek: deze test wordt uitgevoerd op een wegdek dat een goede grip biedt.

g) Te registreren gegevens: tijdens elke test moet de onderstaande informatie continu automatisch in fase worden geregistreerd om de waarden van de variabelen direct met elkaar in verband te kunnen brengen:

i) voertuigsnelheid;

ii) kracht op het rempedaal;

iii) hoeksnelheid van elk wiel;

iv) remkoppel op elk wiel;

v) druk in het hydraulische systeem van elk remcircuit, met opnemers op ten minste één van de voorwielen en één van de achterwielen achter eventuele werkzame verdelerkleppen of drukbegrenzers;

vi) vertraging van het voertuig.

h) Bemonsteringsfrequentie: alle apparatuur voor het verzamelen en registreren van gegevens moet voor alle transmissiekanalen met een minimumbemonsteringsfrequentie van 40 Hz werken.

i) Bepaling van de verhouding tussen de bedrijfsdruk van de voorremmen en die van de achterremmen: de druk moet worden gemeten in de voorremmen in vergelijking met die in de achterremmen voor het hele bereik van mogelijke bedrijfsdrukken van het circuit. Deze meting wordt uitgevoerd onder statische voorwaarden mits het voertuig geen remdrukregeling heeft. Heeft het voertuig wel een remdrukregeling, dan moeten dynamische tests worden uitgevoerd, in beladen en onbeladen toestand. In elke beladingstoestand worden vanaf 50 km/h 15 remstoten uitgevoerd, onder dezelfde beginvoorwaarden als in dit aanhangsel is voorgeschreven.

4. Verwerking van de gegevens

a) De bij elke rembediening volgens punt 3, e), verkregen gegevens worden per transmissiekanaal volgens een gecentreerd voortschrijdend gemiddelde over vijf meetpunten gefilterd.

b) Voor elke rembediening volgens punt 3, e), moeten de helling (remfactor) en het snijpunt met de as van de drukwaarden (remblokkeringsdruk) worden vastgesteld van de lineaire vergelijking (volgens de methode van de kleinste kwadraten) die de beste weergave vormt van de remkoppeloutput die bij elk geremd wiel wordt gemeten als functie van de circuitdruk die bij ditzelfde wiel wordt gemeten. Voor de regressieanalyse mogen alleen remkoppeloutputwaarden worden gebruikt die uit de in het vertragingsbereik tussen 0,15 en 0,80 verzamelde gegevens zijn verkregen.

c) De resultaten van punt b) worden gemiddeld om per rembediening van de vooras de gemiddelde remfactor en de gemiddelde remblokkeringsdruk te berekenen.

d) De resultaten van punt b) worden gemiddeld om per rembediening van de achteras de gemiddelde remfactor en de gemiddelde remblokkeringsdruk te berekenen.

e) Vervolgens wordt met enerzijds de volgens punt 3, i), bepaalde verhouding tussen de bedrijfsdruk van de voorremmen en die van de achterremmen en anderzijds de dynamische bandrolstraal, per as de remkracht als functie van de bedrijfsdruk van de voorremmen berekend.

f) De vertragingsfactor van het voertuig als functie van de bedrijfsdruk van de voorremmen wordt berekend met de volgende formule:

$$z = \frac{T_1 + T_2}{P \bullet g}$$

waarin:

z = de vertragingsfactor voor een gegeven bedrijfsdruk van de voorremmen;

T_1, T_2 = de remkracht op de vooras, respectievelijk achteras, die overeenkomt met dezelfde bedrijfsdruk van de voorremmen;

P = massa van het voertuig.

g) De gripbenutting per as als functie van de vertragingsfactor wordt berekend met de volgende formules:

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{z \bullet h \bullet P \bullet g}{E}}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{z \bullet h \bullet P \bullet g}{E}}$$

De symbolen worden gedefinieerd in punt 2 van deze bijlage.

h) Nu moeten de krommen f_1 en f_2 als functie van z worden uitgezet, voor zowel de beladen als onbeladen toestand. Deze krommen zijn de gripbenuttingskrommen van het voertuig en moeten voldoen aan de voorschriften van punt 5.2, a), ii), van deze bijlage (of, in het geval van controles van de conformiteit van de productie, aan de voorschriften van punt 6.2 van deze bijlage).

BIJLAGE 6

Testvoorschriften voor voertuigen met een antiblokkeersysteem

1. Algemeen

1.1. Deze bijlage bevat de voorschriften voor de remwerking van wegvoertuigen met een antiblokkeersysteem.

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 5, 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.

3. Categorieën antiblokkeersystemen

3.1. Een voertuig wordt geacht te zijn uitgerust met een antiblokkeersysteem in de zin van punt 1 van bijlage 5, 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 voorschriften van deze bijlage voldoen.

([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.

3.1.2. Antiblokkeersysteem van categorie 2

Een voertuig met een antiblokkeersysteem van categorie 2 moet aan alle 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 voorschriften van deze bijlage voldoen, behalve aan die van de punten 5.3.4 en 5.3.5. Op deze voertuigen moet elke as die niet ten minste één wiel met directe regeling heeft, voldoen aan de voorschriften voor gripbenutting en wielblokkeringsvolgorde van bijlage 5 in plaats van aan de voorschriften voor gripbenutting van punt 5.2 van deze bijlage. Indien de onderlinge ligging van de gripbenuttingskrommen niet voldoet aan de voorschriften van punt 3.1 van bijlage 5, moet worden geverifieerd dat de wielen van ten minste één achteras niet blokkeren vóór die van de vooras(sen) onder de voorwaarden van punt 3.1 van bijlage 5, respectievelijk wat de vertragingsfactor en de belading 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 doseren.

4. Algemene voorschriften

4.1. Elektrische defecten of sensorstoringen die van invloed zijn op de functies of werking van het systeem in de zin van deze bijlage, zoals in de stroomtoevoer, de externe bedrading van de besturingseenheid of -eenheden, de besturingseenheid of -eenheden ([2]) en het regelventiel of de regelventielen, moeten door middel van een speciaal optisch waarschuwingssignaal aan de bestuurder worden gemeld. Hiervoor moet het in punt 5.2.21.1.2 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.

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. Bij één enkele elektrische functionele storing die alleen gevolgen heeft voor de antiblokkeerfunctie en die met het voornoemde gele waarschuwingssignaal wordt gemeld, mag de daarmee gepaard gaande bedrijfsremwerking niet minder zijn dan 80 % van de remwerking volgens de test van type 0 met ontkoppelde motor. Deze remwerking komt overeen met een remafstand van $0{,}1\ v + 0{,}0075\ v^2$ (in m) en een gemiddelde volle vertraging van $5{,}15\ m/s^2$.

4.3. De werking van het antiblokkeersysteem mag door magnetische of elektrische velden niet worden gestoord (dit moet worden aangetoond door te voldoen aan de bepalingen van VN-Reglement nr. 10 zoals vereist in punt 5.1.1.4 van het reglement).

4.4. Er mag geen handbediende voorziening zijn om de regelmodus ([4]) van het antiblokkeersysteem uit te schakelen of te wijzigen.

([2]) De fabrikant verstrekt aan de technische dienst documentatie over de besturingseenheid of -eenheden in de in bijlage 8 beschreven vorm.

([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]) Er wordt van uitgegaan dat voorzieningen waarmee de regelmodus van het antiblokkeersysteem kan worden gewijzigd, niet onder punt 4.4 vallen als in de veranderde regelmodus wordt voldaan aan alle voorschriften voor de categorie van het antiblokkeersysteem waarmee het voertuig is uitgerust.

5. Bijzondere bepalingen

5.1. Energieverbruik

Voertuigen 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 ([5]), 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 B, punt 1.2.3.3, van bijlage 4.

5.1.1.5. Bij de vijfde keer remmen moet het voertuig nog kunnen worden geremd met ten minste de remwerking die is voorgeschreven voor het hulpremsysteem bij beladen voertuig.

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:

$$t = \frac{v_{max}}{7}$$

(maar is minstens 15 seconden)

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.

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]) 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.

5.1.2.5. 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 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 ([5]) 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.

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 ([6]).

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 ([7]). Als met een kracht van 100 daN evenmin een volledige cyclus kan worden verkregen, mag deze test achterwege worden gelaten.

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 ([7]) op het bedieningsorgaan, op wegdekken volgens punt 5.2.2, bij een beginsnelheid $v = 40$ km/h en bij een hoge beginsnelheid $v = 0{,}8\ v_{max} \leq 120$ km/h ([8]).

([6]) 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.

([7]) *"Volle kracht"* betekent de maximumkracht volgens bijlage 3; een grotere kracht mag worden uitgeoefend indien nodig om het antiblokkeersysteem in werking te laten treden.

([8]) 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.

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 $k_H/k_L \geq 2$ ([9]) en bij indrukking van het bedieningsorgaan met volle kracht[7], 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 ([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 $k_H/k_L \geq 2$ ([9]) en bij indrukking van het bedieningsorgaan met volle kracht[7], 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. De bepalingen van dit punt gelden alleen voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 1 of 2. Als de rechter- en linkerwielen van het voertuig zich op wegdekken met verschillende gripcoëfficiënt (k_H en k_L) bevinden, waarbij $k_H \geq 0{,}5$ en $k_H/k_L \geq 2$ ([9]), mogen de direct geregelde wielen niet blokkeren wanneer bij een snelheid van 50 km/h plots op het bedieningsorgaan de volle kracht[7] wordt uitgeoefend.

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, het voertuig geen grotere gierhoek dan 15° vertoont en het niet afwijkt van een 3,5 m brede baan.

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 twee 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]).

([9]) k_H is de coëfficiënt voor een oppervlak met hoge grip.
k_L is de coëfficiënt voor een oppervlak met lage grip.
k_H en k_L worden gemeten volgens aanhangsel 2.

([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.

BIJLAGE 6 — Aanhangsel 1

Symbolen en definities

Symbolen	Definities
E	wielbasis
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 (in N)
F_{dyn}	normale reactie van het wegdek in dynamische toestand bij werkzaam antiblokkeersysteem
F_{idyn}	F_{dyn} op as i voor motorvoertuigen
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 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_{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
k	gripcoëfficiënt tussen band en wegdek
k_f	k-factor van één vooras
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
P	massa van het individuele voertuig (in kg)
R	verhouding tussen k_{peak} en k_{lock}
t	tijdsinterval (in s)
t_m	gemiddelde waarde van t
t_{min}	minimumwaarde van t

[1] F_{Mnd} en F_{Md} in het geval van tweeassige motorvoertuigen: deze symbolen mogen worden vereenvoudigd tot ermee overeenkomende F_i-symbolen.

Symbolen	Definities
z	vertragingsfactor
z_{AL}	vertragingsfactor z van het voertuig met werkzaam antiblokkeersysteem
z_m	gemiddelde vertragingsfactor
z_{max}	maximumwaarde van z
z_{MALS}	z_{AL} van het motorvoertuig op ongelijk wegdek

BIJLAGE 6 — Aanhangsel 2

Gripbenutting

1. Meetmethode

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;

$$\text{bereken vervolgens: } z_m = \frac{0.566}{t_m}$$

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, 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 5.

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.

1.1.8. Zo volgt de gripcoëfficiënt (k) voor een tweeassig voertuig met achterwielaandrijving, wanneer de vooras (1) wordt geremd, uit:

$$k_f = \frac{z_m \bullet P \bullet g - 0.015F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \bullet z_m \bullet P \bullet g}$$

De overige symbolen (P, h, E) worden gedefinieerd in bijlage 5.

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:

$$k_M = \frac{k_f \bullet F_{fdyn} + k_r \bullet F_{rdyn}}{P \bullet g}$$

waarin:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g$$

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 grip (ε) volgt uit dezelfde formule als in punt 1.2.1.

1.2.6. Voor voertuigen met een antiblokkeersysteem van categorie 3 wordt de waarde van z_{AL} bepaald voor elke as met ten minste één direct geregeld wiel. Voor een tweeassig voertuig met achterwielaandrijving en een antiblokkeersysteem dat alleen op de achteras werkt (2), bijvoorbeeld, volgt de benutte grip (ε) uit de formule:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \bullet P \bullet g - 0.010F_1}{k_2\left(F_2 - \frac{h}{E} \bullet z_{AL} \bullet P \bullet g\right)}$$

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.

BIJLAGE 6 — Aanhangsel 3

Remwerking op wegdekken met verschillende grip

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.

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.

3. De vertragingsfactor (z_{MALS}) voor beladen voertuigen is:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \left(\frac{4k_L + k_H}{5}\right) \text{ en } z_{MALS} \geq k_L$$

BIJLAGE 6 — 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. 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 ([1]).

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:

de testmethode om R te bepalen,

het type voertuig,

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 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 7

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 1.

1.3. De voor de uitvoering van de goedkeuringstest verantwoordelijke typegoedkeuringsinstantie mag naar eigen inzicht verlangen dat de vergelijking van de werking van de remvoeringen wordt uitgevoerd volgens de desbetreffende bepalingen van bijlage 3.

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 punt 1.5 van bijlage 3 wat de remverliestest van type I 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 volgende formule:

$$I = M R^2$$

waarin:

I = rotatietraagheid (kgm^2),

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 berekend uit de ontwerpremkrachtverdeling wanneer de vertraging overeenkomt met de desbetreffende waarde in rij (A) van de tabel in punt 2.1.1 van bijlage 3.

3.2. De beginrotatiesnelheid van de traagheidsdynamometer moet overeenkomen met de lineaire voertuigsnelheid zoals voorgeschreven in rij (A) van de tabel in punt 2.1.1 van bijlage 3 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 mag niet groter zijn dan 10 km/h. 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. Er wordt bij een aanvankelijke rotatiesnelheid die gelijk is aan die van rij (A) van de tabel in punt 2.1.1 van bijlage 3 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. Het tijdens de hierboven beschreven tests in koude toestand geregistreerde remkoppel op de ter 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. Opwarmprocedure

4.4.1.1. Remvoeringen moeten volgens de procedure van punt 1.5.1 van bijlage 3 worden getest.

4.4.2. Remwerking in warme toestand

4.4.2.1. Na voltooiing van de tests volgens punt 4.4.1 wordt de test van de remwerking in warme toestand van punt 1.5.2 van bijlage 3 uitgevoerd.

4.4.2.2. 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.

5. Keuring van de remvoeringen

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 8

Bijzondere voorschriften inzake de veiligheidsaspecten van elektronische controlesystemen

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 VN-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 tien 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 tien 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 VN-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 VN-reglement een testprocedure is gespecificeerd.

Wanneer het remsysteem wordt onderworpen aan een of meer inputsignalen van systemen die buiten het toepassingsgebied van dit VN-reglement vallen, moet de test worden uitgevoerd met behulp van de testprocedure van het desbetreffende VN-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 8 — 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 8): .....

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 8): .....

2.2.2. Lijst van outputvariabelen en het controlebereik ervan (punt 3.2.2 van bijlage 8): .....

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 8): .....

2.3. Beschrijving van de lay-out van het systeem en schematische voorstellingen

(punt 3.3 van bijlage 8): .....

2.3.1. Overzicht van de onderdelen (punt 3.3.1 van bijlage 8): .....

2.3.2. Functies van de eenheden (punt 3.3.2 van bijlage 8): .....

2.3.3. Onderlinge verbindingen (punt 3.3.3 van bijlage 8): .....

2.3.4. Signaalstroom en prioriteiten (punt 3.3.4 van bijlage 8): .....

2.3.5. Identificatie van eenheden (hardware & software) (punt 3.3.5 van bijlage 8): .....

3. Veiligheidsconcept van de fabrikant

3.1. Verklaring van de fabrikant (punt 3.4.1 van bijlage 8):

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 8): .....

3.3. Toelichting bij de ontwerpvoorschriften die onder storingsomstandigheden in het systeem zijn ingebouwd (punt 3.4.3 van bijlage 8): .....

3.4. Gedocumenteerde analyses van het gedrag van het systeem bij het optreden van afzonderlijke storingen (punt 3.4.4.1 van bijlage 8): .....

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 8): .....

3.6. Voorschriften voor de periodieke technische keuring van het systeem (punt 3.1 van bijlage 8):

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 8): .....

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 8: ja/neen.

4.2. Verificatie van het veiligheidsconcept van het systeem (punt 4.1.2 van bijlage 8): .....

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 8: ja/neen.

4.3. Datum van de test: .....

4.4. Deze test is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd volgens bijlage 8 bij VN-Reglement nr. 13 zoals laatstelijk gewijzigd bij wijzigingenreeks …

Technische dienst die de test uitvoert:

Handtekening: .....Datum: .....

4.5. Opmerkingen: