Publicatieblad
van de Europese Unie

NL
L-serie

2026/1075

22.5.2026

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/transport/road-transport/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

VN-Reglement nr. 94 — Uniforme bepalingen voor de goedkeuring van voertuigen wat de bescherming van de inzittenden bij een frontale botsing betreft [2026/1075]

Bevat de volledige geldige tekst tot en met:
Supplement 1 op wijzigingenreeks 05 — Datum van inwerkingtreding: 12 juni 2025

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

ECE/TRANS/WP.29/2018/132
ECE/TRANS/WP.29/2020/54
ECE/TRANS/WP.29/2020/107
ECE/TRANS/WP.29/2021/115
ECE/TRANS/WP.29/2023/47
ECE/TRANS/WP.29/2023/107
ECE/TRANS/WP.29/2024/132

INHOUD

Reglement

1. Toepassingsgebied
2. Definities
3. Goedkeuringsaanvraag
4. Goedkeuring
5. Specificaties
6. Instructies voor gebruikers van voertuigen die met airbags zijn uitgerust
7. Wijziging en uitbreiding van de goedkeuring van het voertuigtype
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 voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de typegoedkeuringsinstanties
12. Overgangsbepalingen

Bijlagen

1 Mededeling
2 Opstelling van de goedkeuringsmerken
3 Testprocedure
4 Prestatiecriterium voor het hoofd (HPC) en criteria voor de versnelling van het hoofd gedurende 3 ms
5 Opstelling en installatie van de dummy's en instelling van de beveiligingssystemen
6 Procedure voor het bepalen van het H-punt en de werkelijke romphoek voor zitplaatsen in motorvoertuigen
Aanhangsel 1 — Beschrijving van de driedimensionale H-puntmachine (3-D H-machine)
Aanhangsel 2 — Driedimensionaal referentiesysteem
Aanhangsel 3 — Referentiegegevens voor zitplaatsen

7 Testprocedure met een trolley

Aanhangsel —
Gelijkwaardigheidscurve — Bandbreedte voor de curve ΔV = f(t)

8 Meettechniek bij meettests: Meetapparatuur

9 Definitie van het vervormbare blok

10 Certificatieprocedure voor het onderbeen en de voet van de dummy

11 Testprocedures voor de voertuigen met elektrische aandrijflijn

12 Testomstandigheden en -procedures voor de beoordeling van de integriteit van het waterstofbrandstofsysteem na een botsing

1. Toepassingsgebied

Dit reglement is van toepassing op voertuigen van categorie M_1 ([1]) met een maximaal toelaatbare massa van 3 500 kg en voertuigen van categorie N_1 met een maximaal toelaatbare massa van 2 500 kg; op verzoek van de fabrikant kunnen ook andere voertuigen worden goedgekeurd.

2. Definities

Voor de toepassing van dit reglement gelden de volgende definities.

2.1. "*Beveiligingssysteem*": binnenuitrustingen en voorzieningen om de inzittenden op hun plaats te houden en de naleving van de voorschriften van punt 5 te helpen waarborgen.

2.2. "*Type beveiligingssysteem*": een categorie beveiligingssystemen die onderling niet verschillen op essentiële punten zoals:

de toegepaste technologie;

de geometrie ervan;

de samenstellende materialen ervan.

2.3. "*Voertuigbreedte*": de afstand tussen twee vlakken die evenwijdig zijn aan het middenlangsvlak (van het voertuig) en die het voertuig aan weerskanten van dat vlak raken, waarbij echter de externe voorzieningen voor indirect zicht, de zijmarkeringslichten, bandenspanningsindicatoren, richtingaanwijzers, breedtelichten, flexibele spatlappen en de bolling van de zijkanten van de banden onmiddellijk boven het contactvlak met het wegdek buiten beschouwing worden gelaten.

2.4. "*Overlapping*": het percentage van de voertuigbreedte dat direct tegenover de voorkant van het blok ligt.

2.5. "*Vervormbare voorkant van het blok*": de kreukelzone die op de voorkant van een star blok is gemonteerd.

2.6. "*Voertuigtype*": een categorie motorvoertuigen die onderling niet verschillen op de onderstaande essentiële punten, voor zover zij een nadelig effect hebben op het resultaat van de in dit reglement voorgeschreven botstest, zoals:

a) lengte en breedte van het voertuig;

b) de structuur, afmetingen, vorm en materialen van het deel van het voertuig voor het dwarsvlak door het R-punt van de bestuurdersstoel;

c) de vorm en binnenafmetingen van de passagiersruimte en het type beveiligingssysteem;

d) de plaats (vóór, achter of centraal) en richting (dwars of in lengterichting geplaatst) van de motor;

e) de onbeladen massa;

f) de door de fabrikant verstrekte optionele voorzieningen of toebehoren;

g) de plaats van het REESS ([2]);

h) de basisconfiguratie en de belangrijkste kenmerken van het opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof.

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

([2]) Zie punt 2.14.

2.7. Passagiersruimte

2.7.1. "*Passagiersruimte wat de bescherming van de inzittenden betreft*": de voor de inzittenden bestemde ruimte die wordt afgebakend door het dak, de vloer, de zijwanden, de deuren, de buitenbeglazing, het schutbord aan de voorkant en het vlak van het schutbord aan de achterkant of het vlak door de rugleuning van de achterstoel.

2.7.2. "*Passagiersruimte voor de beoordeling van de elektrische veiligheid en/of de veiligheid van waterstof*": de voor de inzittenden bestemde ruimte die wordt afgebakend door het dak, de vloer, de zijwanden, de deuren, de buitenbeglazing, het voorste en achterste schutbord of de achterklep, en ook door de elektrische afschermingen en omhullingen die de inzittenden tegen direct contact met delen onder hoogspanning moeten beveiligen.

2.8. "*R-punt*": een referentiepunt dat voor elke stoel door de fabrikant ten opzichte van de voertuigstructuur wordt bepaald zoals aangegeven in bijlage 6.

2.9. "*H-punt*": een referentiepunt dat voor elke stoel door de voor de goedkeuring verantwoordelijke testdienst wordt bepaald volgens de in bijlage 6 beschreven procedure.

2.10. "*Ledige massa*": de massa van het voertuig in rijklare toestand, zonder inzittenden en lading, maar met brandstof, koelvloeistof, smeermiddel, gereedschap en reservewiel (indien deze door de voertuigfabrikant als standaarduitrusting worden geleverd).

2.11. "*Airbag*": een voorziening die ter aanvulling van de veiligheidsgordels en beveiligingssystemen in motorvoertuigen is aangebracht, d.w.z. systemen die bij een zware botsing van het voertuig automatisch een soepele structuur opblazen die door samendrukking van het daarin opgesloten gas de ernst van het contact van een of meer lichaamsdelen van een inzittende van het voertuig met het interieur van de passagiersruimte moet beperken.

2.12. "*Passagiersairbag*": een airbag die een inzittende op een andere stoel dan die van de bestuurder bij een frontale botsing moet beschermen.

2.13. "*Hoogspanning*": de indeling van een elektrische component of een elektrisch circuit met een kwadratisch gemiddelde werkspanning van > 60 V en ≤ 1 500 V gelijkstroom of > 30 V en ≤ 1 000 V wisselstroom.

2.14. "*Oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (Rechargeable Energy Storage System, REESS)*": oplaadbaar energieopslagsysteem dat elektrische energie levert voor elektrische aandrijving.

Een accu die hoofdzakelijk wordt gebruikt om stroom te leveren voor het starten van de motor en/of voor verlichting en/of voor andere voertuighulpsystemen wordt niet als REESS beschouwd.

Het REESS kan systemen omvatten die nodig zijn voor zijn fysieke ondersteuning, temperatuurregeling, elektronische bediening en behuizing.

2.15. "*Elektrische afscherming*": het deel dat beveiliging biedt tegen direct contact met de delen onder hoogspanning.

2.16. "*Elektrische aandrijflijn*": het elektrische circuit inclusief de tractiemotor(en) en eventueel ook het REESS, het elektrische-energieomzettingssysteem, de elektronische omzetters, de bijbehorende kabelbomen en connectoren, en het koppelsysteem voor het opladen van het REESS.

2.17. "*Delen onder spanning*": geleidende delen die onder normale bedrijfsomstandigheden onder stroom moeten worden gezet.

2.18. "*Blootgesteld geleidend deel*": een geleidend deel dat volgens de bepalingen van beveiligingsgraad IPXXB kan worden aangeraakt en dat normaal gezien niet onder stroom staat, maar bij een defecte isolatie onder stroom kan komen te staan. Hiertoe behoren delen onder een afdekking die zonder gereedschap kan worden verwijderd.

2.19. "*Direct contact*": het contact van personen met delen onder hoogspanning.

2.20. "*Indirect contact*": het contact van personen met blootgestelde geleidende delen.

2.21. "*Beveiligingsgraad IPXXB*": beveiliging tegen contact met delen onder hoogspanning, geboden door een elektrische afscherming of omhulling en getest met een gelede testvinger (graad IPXXB) zoals beschreven in punt 4 van bijlage 11.

2.22. "*Werkspanning*": de door de fabrikant aangegeven hoogste kwadratisch gemiddelde spanningswaarde van een elektrisch circuit, die tussen geleidende delen in een open circuit of onder normale bedrijfsomstandigheden kan optreden. Als het elektrische circuit door galvanische isolatie is gesplitst, wordt de werkspanning voor elk gescheiden circuit afzonderlijk vastgesteld.

2.23. "*Koppelsysteem voor het laden van het oplaadbare energieopslagsysteem (REESS)*": het elektrische circuit dat wordt gebruikt om het REESS vanaf een externe stroombron te laden, inclusief het voertuigaansluitpunt.

2.24. "*Elektrisch chassis*": een stel elektrisch met elkaar verbonden geleidende delen waarvan de elektrische potentiaal als referentie wordt genomen.

2.25. "*Elektrisch circuit*": een samenstel van met elkaar verbonden delen onder spanning, dat bij normaal gebruik van elektrische energie moet worden voorzien.

2.26. "*Elektrische-energieomzettingssysteem*": een systeem (bv. een brandstofcel) dat elektrische energie voor elektrische aandrijving genereert en levert.

2.27. "*Elektronische omzetter*": een voorziening die de stroom voor elektrische aandrijving kan regelen en/of omzetten.

2.28. "*Omhulling*": het deel dat de interne units omhult en beveiliging biedt tegen direct contact.

2.29. "*Hoogspanningsbus*": het elektrische circuit, inclusief het koppelsysteem voor het opladen van het REESS dat op hoogspanning werkt.

Wanneer elektrische circuits galvanisch met elkaar verbonden zijn en voldoen aan de specifieke spanningsvoorwaarde, worden alleen de componenten of delen van het elektrische circuit die op hoogspanning werken, als hoogspanningsbus ingedeeld.

2.30. "*Vaste isolator*": de isolerende coating van kabelbomen om delen onder hoogspanning af te dekken en direct contact ermee te voorkomen.

2.31. "*Automatische afsluiter*": een voorziening die bij activering de elektrische-energiebronnen galvanisch van de rest van het hoogspanningscircuit van de elektrische aandrijflijn scheidt.

2.32. "*Tractiebatterij van het open type*": een type batterij die met vloeistof moet worden gevuld en die waterstofgas genereert dat naar de buitenlucht wordt afgevoerd.

2.33. "*Automatisch geactiveerd deurvergrendelingssysteem*": een systeem dat de deuren bij een vooraf ingestelde snelheid of in andere door de fabrikant bepaalde omstandigheden automatisch vergrendelt.

2.34. "*Verplaatsingssysteem*": een voorziening waarmee een stoel of een deel ervan kan worden verplaatst en/of gedraaid zonder vaste tussenstand, om de toegang tot de ruimte achter de stoel te vergemakkelijken.

2.35. "*Ladderchassis*": een chassis bestaande uit twee langsliggers die door dwarsbalken met elkaar zijn verbonden en waarbij de cabine, gemaakt van panelen, met die langsliggers is verbonden.

2.36. "*Waterige elektrolyt*": een elektrolyt op basis van een waterig oplosmiddel voor de verbindingen (bv. zuren, basen) die geleidende ionen leveren na dissociatie.

2.37. "*Elektrolytlekkage*": het ontsnappen van elektrolyt uit het REESS in de vorm van een vloeistof.

2.38. "*Niet-waterige elektrolyt*": een elektrolyt die niet gebaseerd is op water als oplosmiddel.

2.39. "*Normale bedrijfsomstandigheden*": bedrijfsmodi en -omstandigheden waarvan redelijkerwijs kan worden verwacht dat zij voorkomen tijdens het normale gebruik van het voertuig, waaronder rijden met de wettelijk toegestane snelheid, parkeren of stationair draaien in het verkeer, alsook opladen met behulp van laders die compatibel zijn met de op het voertuig geïnstalleerde specifieke oplaadaansluitingen. Omstandigheden waarin het voertuig beschadigd is, door een botsing, puin op de weg of vandalisme, blootgesteld is aan brand of onderdompeling in water, of in een toestand verkeert waarin onderhoud nodig is of wordt uitgevoerd, vallen niet onder normale bedrijfsomstandigheden.

2.40. "*Specifieke spanningsvoorwaarde*": de voorwaarde dat de maximumspanning van een galvanisch verbonden elektrisch circuit tussen een deel onder gelijkspanning en een ander deel onder spanning (gelijkstroom of wisselstroom) ≤ 30 V wisselstroom (kwadratisch gemiddelde werkspanning) en ≤ 60 V gelijkstroom bedraagt.

Opmerking 1: wanneer een deel van een dergelijk elektrisch circuit dat onder gelijkstroom staat wordt verbonden met het chassis en de specifieke spanningsvoorwaarde van toepassing is, bedraagt de maximumspanning tussen een deel onder spanning en het elektrisch chassis ≤ 30 V wisselstroom (kwadratisch gemiddelde werkspanning) en ≤ 60 V gelijkstroom.

Opmerking 2: Bij onzuivere wisselspanning (wisselspanning zonder verandering van polariteit) wordt de drempel voor gelijkstroom toegepast.

2.41. "*Laadniveau*": de beschikbare elektrische lading in een REESS, uitgedrukt als percentage van haar nominale capaciteit.

2.42. "*Brand*": de emissie van vlammen uit het voertuig. Vonken en vonkoverslag worden niet als vlammen beschouwd.

2.43. "*Explosie*": het plots vrijkomen van voldoende energie om drukgolven en/of -stoten te veroorzaken die de omgeving van het voertuig structurele en/of fysieke schade kunnen toebrengen.

2.44. "*Opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof*": een systeem dat is bedoeld om gecomprimeerde waterstof als brandstof voor een voertuig op waterstof op te slaan en dat bestaat uit een tank, bevestigingsstukken van de tank (indien aanwezig) en alle primaire sluitingsvoorzieningen die vereist zijn om de opgeslagen waterstof af te schermen van de rest van het brandstofsysteem en de omgeving.

2.45. "*Tank*" (voor waterstofopslag): het onder druk staande onderdeel van het voertuig waarin het primaire volume aan waterstofbrandstof in één kamer of in meerdere permanent onderling verbonden kamers wordt opgeslagen.

2.46. "*Bevestigingsstukken van de tank*": niet onder druk staande delen die aan de tank zijn bevestigd en die de container extra ondersteuning en/of bescherming bieden en die alleen met behulp van gereedschap tijdelijk mogen worden verwijderd met het oog op onderhoud en/of inspectie.

2.47. "*Voertuig op waterstof*": een motorvoertuig dat gecomprimeerde gasvormige waterstof als brandstof voor de aandrijving van het voertuig gebruikt, daaronder begrepen brandstofcelvoertuigen en voertuigen met verbrandingsmotor. De waterstofbrandstof voor de voertuigen is gespecificeerd in ISO 14687:2019 en SAE J2719_202003.

2.48. "*Afsluitklep (voor voertuigen op waterstof)*": een klep tussen de tank en het brandstofsysteem van het voertuig die standaard in de "gesloten" stand moet staan wanneer deze niet op een energiebron is aangesloten.

3. Goedkeuringsaanvraag

3.1. De goedkeuringsaanvraag voor een voertuigtype wat de bescherming van de inzittenden op de voorstoelen bij een frontale botsing betreft (offset test met vervormbaar blok), moet door de voertuigfabrikant of door zijn daartoe gemachtigde vertegenwoordiger worden ingediend.

3.2. De aanvraag moet vergezeld gaan van de hierna genoemde documenten in drievoud en van de volgende nadere gegevens:

3.2.1. een gedetailleerde beschrijving van het voertuigtype wat zijn structuur, afmetingen, vorm en materialen betreft;

3.2.2. foto's en/of schema's en tekeningen van het voertuig waarop het voertuigtype in voor-, zij- en achteraanzicht te zien is en ontwerpdetails van de voorkant van de structuur;

3.2.3. nadere gegevens over de ledige massa van het voertuig;

3.2.4. de vorm en binnenafmetingen van de passagiersruimte;

3.2.5. een beschrijving van de binnenuitrustingen en beveiligingssystemen van het voertuig;

3.2.6. een algemene beschrijving van het type elektrische-stroombron, de plaats ervan en de elektrische aandrijflijn (bv. hybride, elektrisch).

3.3. De aanvrager van de goedkeuring moet het recht hebben gegevens en testresultaten over te leggen om aan te tonen dat de voorschriften met voldoende zekerheid kunnen worden nageleefd.

3.4. Een voertuig dat representatief is voor het goed te keuren type, moet ter beschikking worden gesteld van de technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de goedkeuringstests.

3.4.1. Een voertuig dat niet alle kenmerkende onderdelen van het type bevat, mag tot de test worden toegelaten als kan worden aangetoond dat de afwezigheid van die onderdelen geen nadelig effect heeft op de resultaten van de in dit reglement voorgeschreven test.

3.4.2. De aanvrager van de goedkeuring moet kunnen aantonen dat de toepassing van punt 3.4.1 compatibel is met de naleving van de voorschriften van dit reglement.

4. Goedkeuring

4.1. Als het voertuigtype waarvoor krachtens dit reglement goedkeuring wordt aangevraagd, voldoet aan de voorschriften van dit reglement, moet voor dat voertuigtype goedkeuring worden verleend.

4.1.1. De overeenkomstig punt 12 aangestelde technische dienst moet nagaan of de gestelde voorwaarden zijn vervuld.

4.1.2. In geval van twijfel moet bij de controle van de conformiteit van het voertuig met de voorschriften van dit reglement rekening worden gehouden met alle door de fabrikant verstrekte gegevens en testresultaten die bij de validering van de door de technische dienst uitgevoerde goedkeuringstest in aanmerking kunnen worden genomen.

4.2. Aan elk goedgekeurd type moet een goedkeuringsnummer worden toegekend overeenkomstig aanhangsel 4 van de overeenkomst (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.3. Van de goedkeuring of de weigering van de goedkeuring van een voertuigtype krachtens dit reglement wordt door de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling gedaan door middel van een formulier volgens het model in bijlage 1.

4.4. Op elk voertuig dat conform is met een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuigtype, wordt op een opvallende en gemakkelijk bereikbare plaats die op het goedkeuringsformulier is gespecificeerd, een internationaal goedkeuringsmerk aangebracht. Dit merk bestaat uit:

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

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 worden de reglement- en goedkeuringsnummers en de aanvullende symbolen van alle reglementen op basis waarvan goedkeuring is verleend in het land dat de goedkeuring krachtens dit reglement heeft verleend, in verticale kolommen rechts van het in punt 4.4.1 bedoelde symbool geplaatst.

4.6. Het goedkeuringsnummer moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.

4.7. Het goedkeuringsmerk wordt dicht bij of op het door de fabrikant bevestigde gegevensplaatje van het voertuig aangebracht.

4.8. In bijlage 2 worden voorbeelden gegeven van de opstelling van goedkeuringsmerken.

5. Specificaties

5.1. Algemene specificaties voor alle tests

5.1.1. Het H-punt voor elke stoel moet worden bepaald volgens de in bijlage 6 beschreven procedure.

5.1.2. Wanneer het beveiligingssysteem voor de voorzitplaatsen gordels omvat, moeten de onderdelen van die gordels voldoen aan de voorschriften van VN-Reglement nr. 16.

5.1.3. Zitplaatsen waarop een dummy wordt geïnstalleerd en waarvan het beveiligingssysteem gordels omvat, moeten voorzien zijn van verankeringspunten conform VN-Reglement nr. 14.

5.2. Specificaties

De test van het voertuig volgens de in bijlage 3 beschreven methode moet als geslaagd worden beschouwd indien tegelijkertijd alle in de punten 5.2.1 tot en met 5.2.7 gestelde voorwaarden zijn vervuld.

Voorts moeten voertuigen met elektrische aandrijflijn voldoen aan de voorschriften van punt 5.2.8. Hieraan kan worden voldaan met een afzonderlijke botstest op verzoek van de fabrikant en na validering door de technische dienst, op voorwaarde dat de elektrische componenten de prestaties van het voertuigtype wat de beveiliging van de inzittenden betreft zoals gedefinieerd in de punten 5.2.1 tot en met 5.2.5, niet beïnvloeden. In dit geval moet de naleving van de voorschriften van punt 5.2.8 worden gecontroleerd volgens de in bijlage 3 (met uitzondering van de punten 2, 5 en 6) beschreven methoden. Op elk van de buitenste voorstoelen moet echter een dummy worden geplaatst die beantwoordt aan de specificaties voor Hybrid III (zie voetnoot 1 van bijlage 3), voorzien is van een 45°-enkel en voldoet aan de specificaties voor het verstellen ervan.

([3]) De nummers van de partijen bij de Overeenkomst van 1958 zijn opgenomen in bijlage 3 bij de Geconsolideerde resolutie betreffende de constructie van voertuigen (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7. — https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

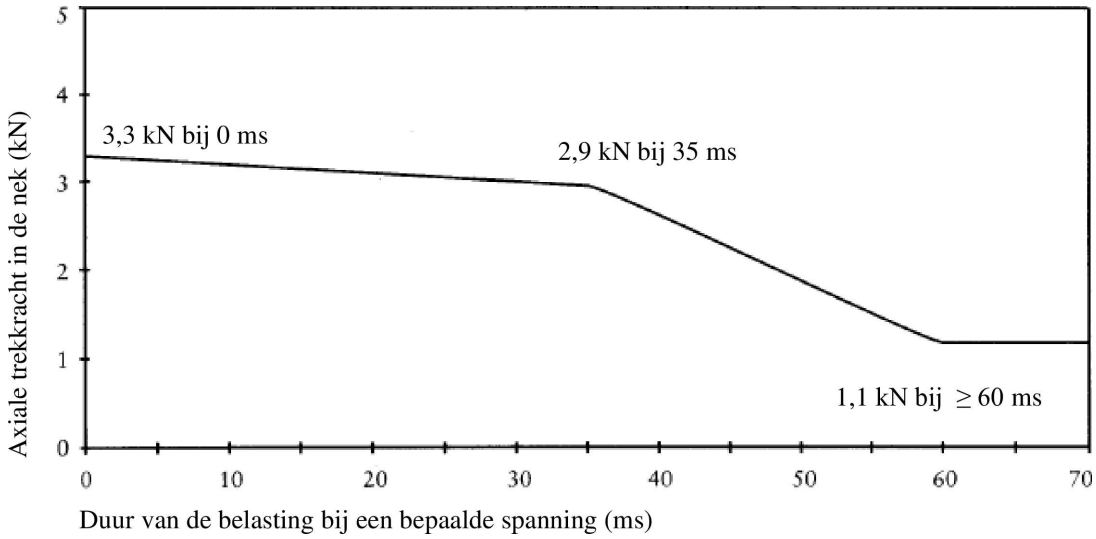
5.2.1. De prestatiecriteria die volgens bijlage 8 op de dummy's op de buitenste voorstoelen zijn geregistreerd, moeten voldoen aan de volgende voorwaarden:

5.2.1.1. het prestatiecriterium voor het hoofd (HPC) mag niet meer dan 1 000 zijn en de resulterende versnelling van het hoofd mag niet langer dan 3 ms meer dan 80 g bedragen. Deze versnelling wordt cumulatief berekend met uitsluiting van de teruggaande beweging van het hoofd;

5.2.1.2. de nekletselcriteria (NIC) mogen de in de figuren 1 en 2 aangegeven waarden niet overschrijden ([4]);

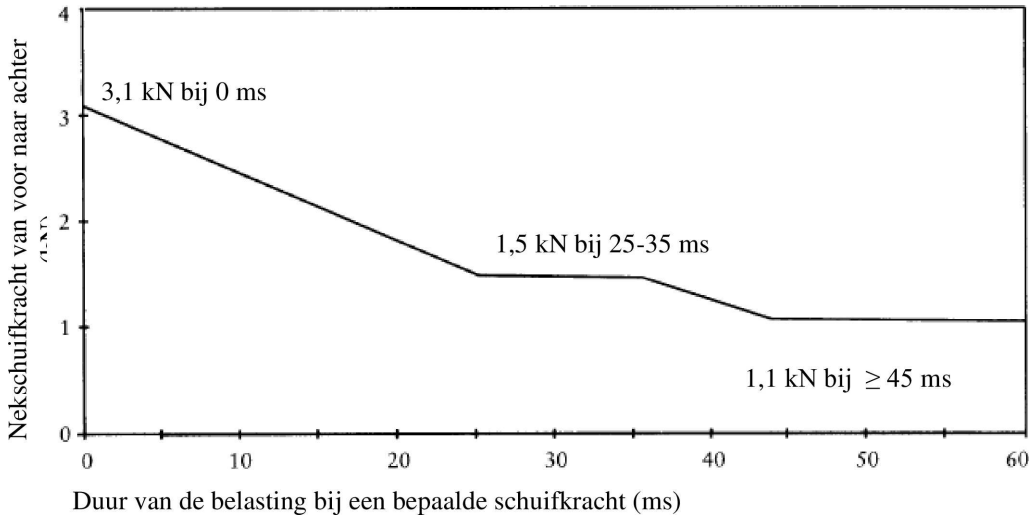
Figuur 1

Nekspanningscriterium



Figuur 2

Nekschuifkracht van voor naar achter (kN)



([4]) Tot 1 oktober 1998 mogen de voor de nek verkregen waarden geen goedkeur-/afkeurcriteria zijn voor het al dan niet verlenen van goedkeuring. De verkregen resultaten moeten in het testrapport worden opgenomen en door de typegoedkeuringsinstantie worden opgevraagd. Na die datum moeten de in dit punt aangegeven waarden doorslaggevende goedkeur-/afkeurcriteria zijn tenzij of totdat andere waarden worden vastgesteld.

5.2.1.3. het nekbuigmoment om de y-as mag in gestrekte toestand niet groter zijn dan 57 Nm [4];

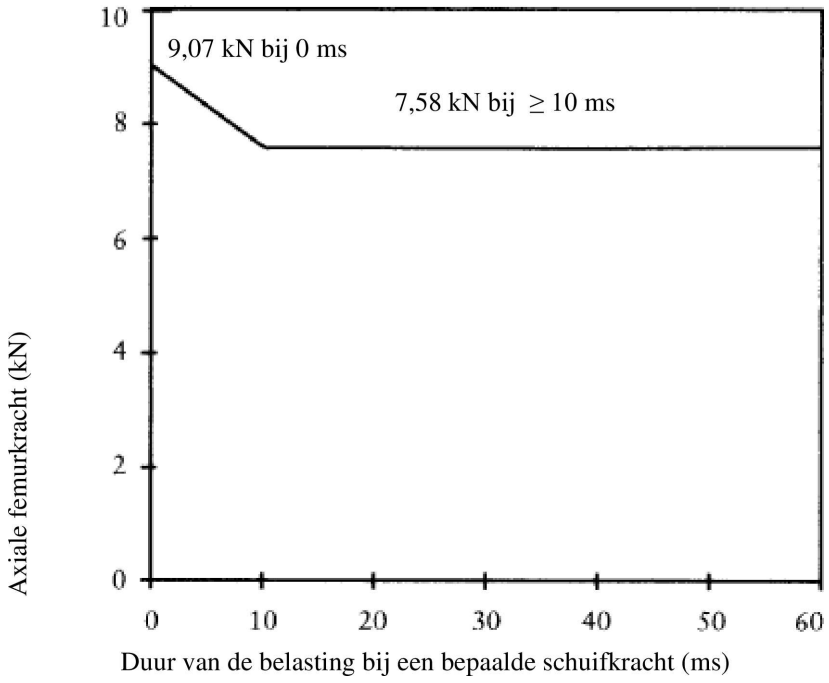
5.2.1.4. het thoraxcompressiecriterium (ThCC) mag niet groter zijn dan 42 mm;

5.2.1.5. het viskeuze criterium (V*C) voor de thorax mag niet groter zijn dan 1,0 m/s;

5.2.1.6. het femurkrachtcriterium (FFC) mag niet groter zijn dan het kracht-tijdprestatiecriterium in figuur 3;

Figuur 3

Femurkrachtcriterium



5.2.1.7. het tibia-compressiekrachtcriterium (TCFC) mag niet groter zijn dan 8 kN;

5.2.1.8. de tibia-index (TI), gemeten aan de boven- en de onderkant van elke tibia, mag op beide plaatsen niet groter zijn dan 1,3;

5.2.1.9. de verplaatsing van de verschuivende kniegewrichten mag niet groter zijn dan 15 mm.

5.2.2. Na afloop van de test mag de resterende verplaatsing van het stuur, gemeten in het middelpunt van de stuurnaaf, niet groter zijn dan 80 mm in opwaartse verticale richting en 100 mm in achterwaartse horizontale richting.

5.2.3. Tijdens de test mag geen enkele deur opengaan.

5.2.3.1. Bij automatisch geactiveerde deurvergrendelingssystemen die facultatief zijn geïnstalleerd en/of door de bestuurder kunnen worden gedeactiveerd, moet de naleving van dit voorschrift worden geverifieerd door, naar keuze van de fabrikant, een van de volgende twee testprocedures toe te passen:

5.2.3.1.1. bij tests overeenkomstig punt 1.4.3.5.2.1 van bijlage 3 moet de fabrikant tot tevredenheid van de technische dienst (bv. aan de hand van interne gegevens van de fabrikant) ook aantonen dat, zonder het systeem of wanneer het systeem is gedeactiveerd, bij een botsing geen enkele deur zal opengaan;

5.2.3.1.2. de test moet overeenkomstig punt 1.4.3.5.2.2 van bijlage 3 worden uitgevoerd.

5.2.4. Na de botsing moeten de zijdeuren ontgrendeld zijn.

5.2.4.1. Bij voertuigen met een automatisch geactiveerd deurvergrendelingssysteem moeten de deuren vóór de botsing vergrendeld en na de botsing ontgrendeld zijn.

5.2.4.2. Bij voertuigen met een automatisch geactiveerd deurvergrendelingssysteem dat facultatief is geïnstalleerd en/of door de bestuurder kan worden gedeactiveerd, moet de naleving van dit voorschrift worden geverifieerd door, naar keuze van de fabrikant, een van de volgende twee testprocedures toe te passen:

5.2.4.2.1. bij tests overeenkomstig punt 1.4.3.5.2.1 van bijlage 3 moet de fabrikant tot tevredenheid van de technische dienst (bv. aan de hand van interne gegevens van de fabrikant) ook aantonen dat, zonder het systeem of wanneer het systeem is gedeactiveerd, de zijdeuren tijdens de botsing niet worden vergrendeld;

5.2.4.2.2. de test moet overeenkomstig punt 1.4.3.5.2.2 van bijlage 3 worden uitgevoerd.

5.2.5. Na de botsing moet het zonder hulpmiddelen, behalve die welke nodig zijn om de massa van de dummy te ondersteunen, mogelijk zijn:

5.2.5.1. ten minste één deur per stoelenrij te openen. Indien een dergelijke deur niet aanwezig is, moet het mogelijk zijn zo nodig het verplaatsingssysteem van de stoelen te activeren zodat alle inzittenden het voertuig kunnen verlaten. Dit geldt niet voor cabriolets waarvan de bovenkant gemakkelijk kan worden geopend om de inzittenden te bevrijden.

Dit moet worden beoordeeld voor alle configuraties of voor de ongunstigste configuratie wat betreft het aantal deuren aan weerskanten van het voertuig en voor zowel voertuigen met rechtse als met linkse besturing, indien van toepassing;

5.2.5.2. de dummy's te bevrijden uit hun beveiligingssysteem dat, indien het vergrendeld is, moet kunnen worden geopend door een kracht van maximaal 60 N op het midden van de ontgrendelknop uit te oefenen;

5.2.5.3. de dummy's uit het voertuig te verwijderen zonder de stoelen te verstellen.

5.2.6. Bij een voertuig met vloeibare brandstof mag bij de botsing niet meer dan een geringe hoeveelheid vloeistof uit het brandstoftoevoersysteem lekken.

5.2.6.1. Indien na de botsing continu vloeistof uit het brandstoftoevoersysteem lekt, mag de leksnelheid niet meer dan 30 g/min bedragen; indien de vloeistof uit het brandstoftoevoersysteem zich met vloeistoffen uit andere systemen mengt en de verschillende vloeistoffen niet gemakkelijk kunnen worden gescheiden en geïdentificeerd, moeten bij het beoordelen van de continue lekkage alle opgevangen vloeistoffen in aanmerking worden genomen.

5.2.7. Bij een voertuig op gecomprimeerde waterstof moet de naleving van de punten 5.2.7.1 tot en met 5.2.7.3 worden aangetoond.

5.2.7.1. De leksnelheid (V_{H2}), bepaald overeenkomstig punt 4 van bijlage 12, voor waterstof, of punt 5 van bijlage 12, voor helium, mag na de botsing niet meer dan gemiddeld 118 NL per minuut gedurende het tijdsinterval Δt bedragen.

5.2.7.2. De gasconcentratie (waterstof of helium, naargelang van het geval) in de lucht die overeenkomstig punt 6 van bijlage 12 voor de passagiers- en bagageruimte is bepaald, bedraagt niet meer dan 4,0 vol.-% voor waterstof of 3,0 vol.-% voor helium, op elk willekeurig moment gedurende de hele periode van 60 minuten na een botsing. Aan dit voorschrift wordt voldaan als is aangetoond dat de afsluitklep van elk opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof binnen vijf seconden na het eerste contact van het voertuig met de afscherming is gesloten en in het waterstofopslagsysteem of de waterstofsystemen geen lekkage is opgetreden.

5.2.7.3. De tank(s) (voor opslag van waterstof) moet(en) op ten minste één punt aan het voertuig bevestigd blijven.

5.2.8. Na de test volgens de procedure van bijlage 3 moeten de op hoogspanning werkende elektrische aandrijflijn en de hoogspanningssystemen ervan die galvanisch met de hoogspanningsbus van de elektrische aandrijflijn verbonden zijn, voldoen aan de volgende voorschriften.

5.2.8.1. Beveiliging tegen elektrische schokken

Na de botsing moet de hoogspanningsbus ten minste voldoen aan een van de vier in de punten 5.2.8.1.1 tot en met 5.2.8.1.4.2 gespecificeerde criteria.

Als het voertuig een automatische afsluitfunctie heeft of een of meer voorzieningen die het elektrische aandrijflijncircuit onder rijomstandigheden geleidend scheiden, moet na activering van de afsluitfunctie ten minste een van de volgende criteria op het afgesloten circuit of op elk gescheiden circuit afzonderlijk van toepassing zijn.

De in punt 5.2.8.1.4 vastgestelde criteria zijn echter niet van toepassing als meer dan één potentiaal van een deel van de hoogspanningsbus niet met beveiligingsgraad IPXXB is beveiligd.

Als de crashtest wordt uitgevoerd op voorwaarde dat een of meer delen van het hoogspanningssysteem niet onder stroom mogen staan, met uitzondering van koppelsystemen voor het laden van het REESS, die onder rijomstandigheden niet onder spanning worden gezet, moet voor die delen de beveiliging tegen een elektrische schok overeenkomstig punt 5.2.8.1.3 of 5.2.8.1.4 worden aangetoond.

5.2.8.1.1. Ontbreken van hoogspanning

De spanningen U_b, U_1 en U_2 van de hoogspanningsbussen moeten binnen 60 s na de botsing gelijk zijn aan of minder bedragen dan 30 V wisselstroom of 60 V gelijkstroom, gemeten zoals aangegeven in punt 2 van bijlage 11.

5.2.8.1.2. Lage elektrische energie

De totale energie (TE) op de hoogspanningsbussen, gemeten volgens de testprocedure van punt 3 van bijlage 11 met formule a), moet minder dan 0,2 joule bedragen. In plaats daarvan mag de totale energie (TE) worden berekend aan de hand van de gemeten spanning U_b van de hoogspanningsbus en de capaciteit van de X-condensatoren (C_x) zoals aangegeven door de fabrikant volgens formule b) van punt 3 van bijlage 11.

De in de Y-condensatoren opgeslagen energie (TE_{y1}, TE_{y2}) moet eveneens minder dan 0,2 joule bedragen. Die energie moet worden berekend door de spanningen U_1 en U_2 van de hoogspanningsbussen en het elektrische chassis te meten, alsook de capaciteit van de Y-condensatoren zoals aangegeven door de fabrikant volgens formule c) in punt 3 van bijlage 11.

5.2.8.1.3. Fysieke bescherming

Wat de beveiliging tegen direct contact met delen onder hoogspanning betreft, moet beveiligingsgraad IPXXB worden geboden.

De beoordeling moet overeenkomstig punt 4 van bijlage 11 worden verricht.

Verder moet ter beveiliging tegen een elektrische schok door indirect contact de weerstand tussen alle massa's van elektrische afschermingen/omhullingen en het elektrische chassis lager zijn dan 0,1 Ω en moet de weerstand tussen twee willekeurige tegelijkertijd bereikbare massa's van elektrische afschermingen/omhullingen die zich op minder dan 2,5 m afstand van elkaar bevinden, lager zijn dan 0,2 Ω bij een stroomsterkte van ten minste 0,2 ampère. Deze weerstand kan worden berekend met behulp van de afzonderlijk gemeten weerstanden van de relevante delen van de weg van de stroom.

Aan deze voorschriften wordt voldaan als de galvanische verbinding door lassen is gemaakt. Bij twijfel of wanneer de verbinding op een andere manier dan door lassen is gemaakt, moeten de metingen worden verricht met behulp van een van de in punt 4.1 van bijlage 11 beschreven testprocedures.

5.2.8.1.4. Isolatieweerstand

Er moet aan de in de punten 5.2.8.1.4.1 en 5.2.8.1.4.2 gespecificeerde criteria worden voldaan.

De meting moet overeenkomstig punt 5 van bijlage 11 worden verricht.

5.2.8.1.4.1. Elektrische aandrijflijn met afzonderlijke gelijkstroom- en wisselstroombussen.

Als de wisselstroom- en gelijkstroomhoogspanningsbussen galvanisch van elkaar geïsoleerd zijn, moet de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (R_i zoals gedefinieerd in punt 5 van bijlage 11) ten minste 100 Ω/V van de werkspanning bedragen bij gelijkstroombussen en ten minste 500 Ω/V van de werkspanning bij wisselstroombussen.

5.2.8.1.4.2. Elektrische aandrijflijn met een combinatie van gelijkstroom- en wisselstroombussen

Als de wisselstroom- en de gelijkstroomhoogspanningsbussen geleidend verbonden zijn, moeten zij aan een van de volgende voorschriften voldoen:

a) de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis bedraagt ten minste 500 Ω/volt van de werkspanning;

b) de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis bedraagt ten minste 100 Ω/volt van de werkspanning en de wisselstroombus voldoet aan de in punt 5.2.8.1.3 beschreven fysieke beveiliging;

c) de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis bedraagt ten minste 100 Ω/volt van de werkspanning en de wisselstroombus voldoet aan het ontbreken van hoogspanning zoals beschreven in punt 5.2.8.1.1.

5.2.8.2. Elektrolytlekkage

5.2.8.2.1. Bij REESS met waterige elektrolyt

In de periode vanaf de botsing tot 60 minuten daarna mag geen elektrolyt van het REESS in de passagiersruimte lekken en mag niet meer dan 7 vol.-% elektrolyt, met een maximum van 5,0 l, van het REESS buiten de passagiersruimte lekken. De hoeveelheid gelekte elektrolyt kan worden gemeten met behulp van de gebruikelijke technieken om het volume van een vloeistof te bepalen na het opvangen. Voor tanks die Stoddard, gekleurd koelmiddel en elektrolyt bevatten, moeten de vloeistoffen de tijd krijgen om van elkaar te scheiden met behulp van de specifieke zwaartekracht en moeten zij vervolgens worden gemeten.

5.2.8.2.2. Bij REESS met niet-waterige elektrolyt

In de periode vanaf de botsing tot 60 minuten daarna mag geen vloeibaar elektrolyt uit het REESS in de passagiers- of bagageruimte lekken en mag geen vloeibaar elektrolyt buiten het voertuig lekken. Dit voorschrift moet door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van het voertuig te demonteren.

5.2.8.3. Bevestiging van het REESS

Het REESS moeten aan het voertuig bevestigd blijven met ten minste één onderdeelverankering, steun of andere constructie die lasten van het REESS naar de voertuigconstructie afdraagt, en een REESS dat zich buiten de passagiersruimte bevindt, mag de passagiersruimte niet binnendringen.

5.2.8.4. Brandgevaar van het REESS

In de periode vanaf de botsing tot 60 minuten daarna mogen er geen sporen van brand zijn of explosie van het REESS optreden.

5.3. Specifieke bepalingen

5.3.1. Voertuigen van categorie M_1 met een maximaal toelaatbare massa van meer dan 2 500 kg die zijn gebaseerd op voertuigtypen van categorie N_1 met een maximaal toelaatbare massa van meer dan 2 500 kg worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 5 als volledig is voldaan aan de voorschriften van VN-Reglement nr. 137 en aan ten minste een van de volgende voorwaarden is voldaan:

a) de scherpe hoek alfa (α), gemeten tussen een horizontaal vlak dat door het middelpunt van de vooras loopt en een hoekig dwarsvlak dat door het middelpunt van de vooras en het R-punt van de zitplaats van de bestuurder loopt (zie figuur 4), bedraagt meer dan 22°;

b) of de verhouding tussen de afstand van het R-punt van de bestuurdersstoel tot het middelpunt van de achteras (L101-L114) en de afstand van het middelpunt van de vooras tot het R-punt van de bestuurdersstoel (L114) bedraagt meer dan 1,30 (zie figuur 4).

Dit moet door de technische dienst worden geverifieerd, onder voorbehoud van het besluit van de typegoedkeuringsinstantie en moet worden vermeld in punt 8.2 van de mededeling van de goedkeuring van bijlage 1.

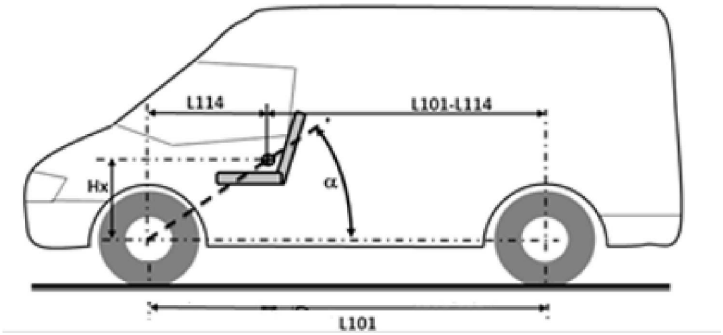
5.3.2. Voertuigen van categorie N_1 met een maximaal toelaatbare massa van meer dan 2 250 kg maar niet meer dan 2 500 kg worden geacht te voldoen aan de voorschriften van punt 5 als zij een ladderchassis als structurele basis hebben en als volledig is voldaan aan de voorschriften van VN-Reglement nr. 137 en aan ten minste een van de volgende voorwaarden is voldaan:

a) de scherpe hoek alfa (α), gemeten tussen een horizontaal vlak dat door het middelpunt van de vooras loopt en een hoekig dwarsvlak dat door het middelpunt van de vooras en het R-punt van de zitplaats van de bestuurder loopt (zie figuur 4), bedraagt meer dan 22°;

b) of de verhouding tussen de afstand van het R-punt van de bestuurdersstoel tot het middelpunt van de achteras (L101-L114) en de afstand van het middelpunt van de vooras tot het R-punt van de bestuurdersstoel (L114) bedraagt meer dan 1,30 (zie figuur 4).

Dit moet door de technische dienst worden geverifieerd, onder voorbehoud van het besluit van de typegoedkeuringsinstantie en moet worden vermeld in punt 8.2 van de mededeling van de goedkeuring van bijlage 1.

Figuur 4



6. Instructies voor gebruikers van voertuigen die met airbags zijn uitgerust

6.1. Bij voertuigen met airbags die de bestuurder en de overige inzittenden moeten beschermen, moet voor nieuwe voertuigtypen met ingang van 1 september 2020 de naleving van de punten 8.1.8 tot en met 8.1.9 van VN-Reglement nr. 16, zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 08, worden aangetoond. Vóór die datum zijn de desbetreffende voorschriften van de voorgaande wijzigingenreeksen van toepassing.

7. Wijziging en uitbreiding van de goedkeuring van het voertuigtype

7.1. Elke wijziging van het voertuigtype met betrekking tot dit reglement moet worden meegedeeld aan de typegoedkeuringsinstantie die dat type heeft goedgekeurd. Die typegoedkeuringsinstantie kan dan:

a) in overleg met de fabrikant besluiten dat een nieuwe typegoedkeuring moet worden verleend, of

b) de procedure van punt 7.1.1 (herziening) en voor zover van toepassing die van punt 7.1.2 (uitbreiding) toepassen.

7.1.1. Herziening

Wanneer gegevens uit de inlichtingenformulieren zijn gewijzigd en de typegoedkeuringsinstantie oordeelt dat de wijzigingen waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelige effecten zullen hebben, en als het voertuig nog steeds aan de voorschriften voldoet, moet de wijziging als "herziening" worden aangeduid.

In dat geval moet de typegoedkeuringsinstantie de herziene bladzijden van de inlichtingenformulieren afgeven, waarbij op iedere herziene bladzijde duidelijk de aard van de wijziging en de afgiftedatum zijn vermeld. Met een geconsolideerde, bijgewerkte versie van de inlichtingenformulieren, vergezeld van een gedetailleerde beschrijving van de wijziging, wordt geacht aan deze eis te zijn voldaan.

7.1.2. Uitbreiding

De wijziging moet als "uitbreiding" worden aangeduid als er, behalve de wijziging van de gegevens uit de inlichtingenformulieren:

a) aanvullende keuringen of tests zijn vereist, of

b) informatie op het mededelingenformulier (met uitzondering van de bijlagen) is gewijzigd, of

c) goedkeuring krachtens een latere wijzigingenreeks wordt aangevraagd na de inwerkingtreding ervan.

7.1.2.1. Bij elke wijziging van het voertuig waardoor de algemene vorm van de voertuigstructuur wordt beïnvloed en/of bij elke verhoging van de massa met meer dan 8 %, die naar het oordeel van de instantie een significant effect heeft op de testresultaten, moet de in bijlage 3 beschreven test worden herhaald.

7.1.2.2. Indien de wijziging alleen de binnenuitrustingen betreft, de massa met niet meer dan 8 % toeneemt en het oorspronkelijke aantal voorstoelen in het voertuig ongewijzigd blijft, moet het volgende worden uitgevoerd:

7.1.2.2.1. een vereenvoudigde test zoals bedoeld in bijlage 7 en/of

7.1.2.2.2. een door de technische dienst vast te stellen deeltest in verband met de aangebrachte wijzigingen.

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. Voorts moet de inhoudsopgave bij de inlichtingenformulieren en testrapporten die aan het mededelingenformulier van bijlage 1 zijn gehecht, dienovereenkomstig worden gewijzigd om de datum van de recentste herziening of uitbreiding aan te geven.

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. elk krachtens dit reglement goedgekeurd voertuig moet zodanig zijn vervaardigd dat het overeenstemt met het goedgekeurde voertuigtype en moet voldoen aan de voorschriften van de punten 5 en 6;

8.2. de typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring heeft verleend, kan op elk tijdstip de in elke productie-eenheid toegepaste methoden voor de controle van de conformiteit verifiëren. Deze verificaties vinden gewoonlijk om de twee jaar plaats.

9. Sancties bij non-conformiteit van de productie

9.1. De krachtens dit reglement verleende goedkeuring voor een voertuigtype kan worden ingetrokken indien niet aan het voorschrift van punt 7.1 is voldaan.

9.2. Indien een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast een eerder door haar verleende goedkeuring intrekt, moet zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen daarvan onmiddellijk in kennis stellen door middel van een kopie van het goedkeuringsformulier met aan het einde in hoofdletters de gedateerde en ondertekende vermelding "GOEDKEURING INGETROKKEN".

10. Definitieve stopzetting van de productie

Indien de houder van de goedkeuring de productie van het krachtens dit reglement goedgekeurde voertuigtype definitief stopzet, moet hij de instantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis stellen. Zodra die instantie de kennisgeving heeft ontvangen, moet zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, daarvan in kennis stellen door middel van een mededelingenformulier met aan het einde in hoofdletters de gedateerde en ondertekende vermelding "PRODUCTIE STOPGEZET".

11. Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten 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, van de fabrikanten die gemachtigd zijn om tests uit te voeren en van de typegoedkeuringsinstanties die goedkeuring verlenen en waaraan de in andere landen afgegeven certificaten betreffende de goedkeuring of de weigering of intrekking van de goedkeuring moeten worden toegezonden.

12. Overgangsbepalingen

12.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 05 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuringen te verlenen of te aanvaarden krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 05.

12.2. Vanaf 1 september 2027 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht om typegoedkeuringen van voertuigen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks te aanvaarden als die na 1 september 2027 voor het eerst zijn verleend.

12.3. De overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, moeten typegoedkeuringen van voertuigen krachtens de vorige wijzigingenreeks die voor het eerst zijn verleend vóór 1 september 2027, blijven aanvaarden, op voorwaarde dat de overgangsbepalingen in die respectieve vorige wijzigingenreeksen in die mogelijkheid voorzien.

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

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

12.6. 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.

BIJLAGE 1

Mededeling

(maximumformaat: A4 (210 × 297 mm))



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

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

van een voertuigtype wat de bescherming van de inzittenden bij een frontale botsing betreft, krachtens Reglement nr. 94.

Goedkeuring nr …… Uitbreiding nr ……

1. Handelsnaam of -merk van het motorvoertuig ……

2. Voertuigtype ……

3. Naam en adres van de fabrikant: ……

……

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

……

……

5. Korte beschrijving van het voertuigtype wat zijn structuur, afmetingen, vorm en materialen betreft ……

……

5.1. Beschrijving van het beveiligingssysteem dat in het voertuig is geïnstalleerd ……

……

5.2. Beschrijving van binnenuitrustingen of -voorzieningen die de test kunnen beïnvloeden ……

……

5.3. Plaats van de elektrische-stroombron ……

6. Plaats van de motor: vooraan/achteraan/centraal (2)

7. Aandrijving: voorwielaandrijving/achterwielaandrijving (2)

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

8. Massa van het voertuig

8.1. Massa van het testvoertuig:

Vooras: .....

Achteras: .....

Totaal: .....

8.2. Wanneer punt 5.3.1 of 5.3.2 van toepassing is:

Maximaal toelaatbare massa .....

Bewijs van naleving van VN-Reglement nr. 137 (typegoedkeuringsnummer of testrapport):

9. Voertuig voor goedkeuring ter beschikking gesteld op .....

10. Technische dienst belast met de uitvoering van de goedkeuringstests: .....

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

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

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

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

15. Plaats .....

16. Datum .....

17. Handtekening .....

18. De volgende documenten, voorzien van bovengenoemd goedkeuringsnummer, worden als bijlage bij deze mededeling gevoegd: .....

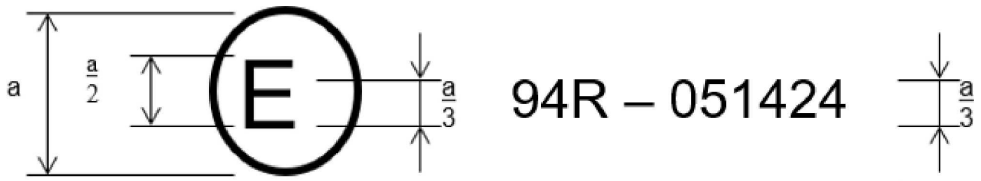
(foto's en/of schema's en tekeningen waarmee het (de) voertuigtype(n) en de eventuele varianten ervan waarop de goedkeuring betrekking heeft, kunnen worden geïdentificeerd)

BIJLAGE 2

Opstelling van goedkeuringsmerken

MODEL A

(zie punt 4.4 van dit reglement)

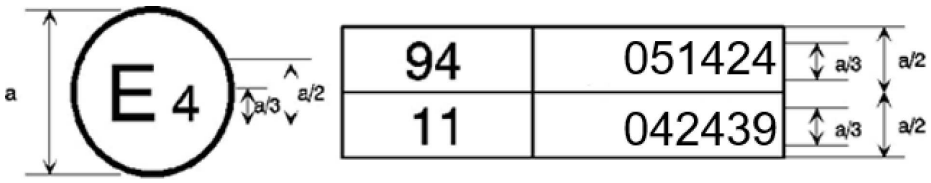


a = min. 8 mm

Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het voertuigtype in kwestie wat de bescherming van de inzittenden bij een frontale botsing betreft, in Nederland (E 4) krachtens VN-Reglement nr. 94 is goedgekeurd onder nummer 051424. Het goedkeuringsnummer geeft aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van VN-Reglement nr. 94, wijzigingenreeks 04.

MODEL B

(zie punt 4.5 van dit reglement)



a = min. 8 mm

De eerste twee cijfers van de goedkeuringsnummers geven aan dat, op de respectieve datum van goedkeuring, VN-Reglement nr. 94 wijzigingenreeks 05 en VN-Reglement nr. 11 wijzigingenreeks 04 bevatten.

BIJLAGE 3

Testprocedure

1. Opstelling en voorbereiding van het voertuig

1.1. Testterrein

Het testterrein moet voldoende ruimte bieden voor de aanloopbaan, het obstakel en de voor de test benodigde technische installaties. Het laatste deel van de baan (ten minste 5 m vóór het obstakel) moet horizontaal, vlak en effen zijn.

1.2. Botsblok

De voorkant van het botsblok bestaat uit een vervormbare structuur zoals uitvoerig beschreven in bijlage 9 bij dit reglement. De voorkant van de vervormbare structuur staat loodrecht ± 1° op de rijrichting van het testvoertuig. Het blok is bevestigd aan een massa van ten minste 7×10^4 kg, waarvan de voorkant verticaal ± 1° is. Deze massa wordt in de grond verankerd of op de grond geplaatst, zo nodig met extra bevestigingsmiddelen om de beweging ervan te beperken.

1.3. Oriëntatie van het blok

De oriëntatie van het blok is zo dat het eerste contact van het voertuig met het blok aan de kant van de stuurkolom plaatsvindt. Indien er voor de test keuze is tussen een voertuig met rechtse en een met linkse besturing, moet de test worden uitgevoerd met de minst gunstige opstelling zoals bepaald door de technische dienst die verantwoordelijk is voor de tests.

1.3.1. Plaatsing van het voertuig ten opzichte van het blok

Het voertuig moet de voorkant van het blok met 40 % ± 20 mm overlappen.

1.4. Toestand van het voertuig

1.4.1. Algemene specificaties

Het testvoertuig moet representatief zijn voor de serieproductie, de normale standaarduitrusting omvatten en in rijklare toestand verkeren. Een aantal onderdelen mag worden vervangen door een gelijkwaardige massa indien duidelijk is dat deze vervanging geen merkbaar effect heeft op de resultaten van de overeenkomstig punt 6 verrichte metingen.

In overleg tussen de fabrikant en de technische dienst moet worden toegestaan het brandstofsysteem zo te wijzigen dat een passende hoeveelheid brandstof kan worden gebruikt om de motor te doen draaien of het elektrische-energieomzettingssysteem te doen werken.

1.4.2. Massa van het voertuig

1.4.2.1. Voor de test moet de massa van het ter beschikking gestelde voertuig gelijk zijn aan de ledige massa.

1.4.2.2. De brandstoftank moet met water worden gevuld tot een massa die gelijk is aan 90 % van de door de fabrikant gespecificeerde massa van een volle brandstoftank, met een tolerantie van ± 1 %.

Deze eis geldt niet voor waterstoftanks.

1.4.2.3. Alle andere systemen (remmen, koeling enz.) mogen leeg zijn, waarbij de massa van de vloeistoffen zorgvuldig moet worden gecompenseerd.

1.4.2.4. Indien de massa van de meetapparatuur aan boord van het voertuig de toegestane 25 kg overschrijdt, mag deze worden gecompenseerd door een massavermindering die geen merkbaar effect heeft op de overeenkomstig punt 6 gemeten resultaten.

1.4.2.5. De massa van de meetapparatuur mag de referentiebelasting per as met niet meer dan 5 % veranderen, waarbij elke verandering maximaal 20 kg bedraagt.

1.4.2.6. De uit de bepalingen van punt 1.4.2.1 resulterende massa van het voertuig moet in het rapport worden vermeld.

1.4.3. Verstelling van de elementen van de passagiersruimte

1.4.3.1. Stand van het stuurwiel

Als het stuurwiel verstelbaar is, moet het in de door de fabrikant aangegeven normale stand worden geplaatst of, als de fabrikant geen specifieke stand heeft aanbevolen, halverwege tussen de uiterste standen. Na de aangedreven fase moet het stuurwiel worden losgelaten, met de spaken in de stand die volgens de fabrikant overeenkomt met de rechtuitstand van het voertuig.

1.4.3.2. Ruiten

De beweegbare ruiten van het voertuig moeten gesloten zijn. Voor testmetingen en in overleg met de fabrikant mogen ruiten worden geopend mits de stand van de zwengel overeenkomt met de gesloten stand.

1.4.3.3. Versnellingspook

De versnellingspook moet zich in vrijloop bevinden. Als het voertuig door zijn eigen motor wordt aangedreven, moet de stand van de versnellingspook door de fabrikant worden bepaald.

1.4.3.4. Pedalen

De pedalen moeten zich in de normale ruststand bevinden. Verstelbare pedalen moeten in de middelste stand worden geplaatst, tenzij de fabrikant een andere stand aangeeft.

1.4.3.5. Deuren

De deuren moeten gesloten maar niet op slot zijn.

1.4.3.5.1. Bij voertuigen met een automatisch geactiveerd deurvergrendelingssysteem moet het systeem worden geactiveerd zodra het voertuig zich begint voort te bewegen, zodat de deuren vóór de botsing automatisch worden vergrendeld. Naar keuze van de fabrikant moeten de deuren manueel worden vergrendeld voordat het voertuig zich begint voort te bewegen.

1.4.3.5.2. Bij voertuigen met een automatisch geactiveerd deurvergrendelingssysteem dat facultatief is geïnstalleerd en/of door de bestuurder kan worden gedeactiveerd, moet naar keuze van de fabrikant een van de volgende twee procedures worden toegepast:

1.4.3.5.2.1. Het systeem moet worden geactiveerd zodra het voertuig zich begint voort te bewegen, zodat de deuren vóór de botsing automatisch worden vergrendeld. Naar keuze van de fabrikant moeten de deuren manueel worden vergrendeld voordat het voertuig zich begint voort te bewegen.

1.4.3.5.2.2. De zijdeuren aan de geraakte kant moeten worden ontgrendeld en voor die deuren moet het systeem tijdelijk worden uitgeschakeld; voor de zijdeuren aan de niet-geraakte kant mag het systeem worden geactiveerd zodat die deuren vóór de botsing automatisch worden vergrendeld. Naar keuze van de fabrikant moeten die deuren manueel worden vergrendeld voordat het voertuig zich begint voort te bewegen.

1.4.3.6. Opengaand dak

Als een opengaand of verwijderbaar dak is gemonteerd, moet het op zijn plaats zitten en gesloten zijn. Voor testmetingen en in overleg met de fabrikant mag het open zijn.

1.4.3.7. Zonnekleppen

De zonnekleppen moeten zich in de opbergstand bevinden.

1.4.3.8. Achteruitkijkspiegel

De binnenachteruitkijkspiegel moet zich in de normale gebruiksstand bevinden.

1.4.3.9. Armleggers

Beweegbare armleggers vooraan en achteraan moeten zich in de neergeklapte stand bevinden, tenzij dit door de positie van de dummy's in het voertuig onmogelijk is.

1.4.3.10. Hoofdsteunen

In de hoogte verstelbare hoofdsteunen moeten zich in de juiste stand bevinden zoals aangegeven door de fabrikant. Zonder specifieke aanbeveling van de fabrikant moeten de hoofdsteunen zich in de hoogste stand bevinden.

1.4.3.11. Zitplaatsen

1.4.3.11.1. Stand van de voorstoelen

In de lengterichting verstelbare stoelen moeten zo worden geplaatst dat hun volgens de procedure van bijlage 6 bepaalde H-punt zich in de middelste stand of in de dichtstbijzijnde vergrendelde stand bevindt, op de door de fabrikant aangegeven hoogte (in geval van aparte hoogteverstelling). Voor een bank geldt als referentie het H-punt van de bestuurdersplaats.

1.4.3.11.2. Stand van de rugleuning van de voorstoelen

Verstelbare rugleuningen moeten zo worden ingesteld dat de daaruit resulterende helling van de romp van de dummy de door de fabrikant voor normaal gebruik aanbevolen helling of, wanneer de fabrikant geen specifieke aanbeveling heeft gedaan, een hoek van 25° achterwaarts met de verticaal zo dicht mogelijk benadert.

1.4.3.11.3. Achterstoelen

Verstelbare achterstoelen of achterbanken moeten in de achterste stand worden geplaatst.

1.4.4. Instelling van de elektrische aandrijflijn

1.4.4.1. Procedures voor instelling van het laadniveau

1.4.4.1.1. De instelling van het laadniveau moet plaatsvinden bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C.

1.4.4.1.2. Het laadniveau wordt gewijzigd aan de hand van een van de volgende procedures, naargelang het geval. Indien verschillende laadprocedures mogelijk zijn, wordt het REESS geladen volgens de procedure die het hoogste laadniveau oplevert:

a) bij voertuigen met een REESS dat bestemd is om extern te worden geladen, wordt het REESS overeenkomstig de door de fabrikant gespecificeerde procedure voor normaal gebruik geladen tot het hoogste laadniveau en totdat het laadproces normaal is beëindigd;

b) bij een voertuig met een REESS dat bestemd is om alleen middels een energiebron op het voertuig te worden geladen, wordt het REESS geladen tot het hoogste laadniveau dat bij normaal gebruik van het voertuig kan worden bereikt. De fabrikant geeft advies over de te gebruiken bedrijfsmodus van het voertuig zodat dit laadniveau wordt bereikt.

1.4.4.1.3. Wanneer het voertuig wordt getest, moet het in het geval van een REESS dat bestemd is om extern te worden geladen tot ten minste 95 % van het laadniveau overeenkomstig de punten 1.4.4.1.1 en 1.4.4.1.2 zijn geladen en in het geval van een REESS dat bestemd is om alleen middels een energiebron op het voertuig te worden geladen tot ten minste 90 % van het laadniveau overeenkomstig de punten 1.4.4.1.1 en 1.4.4.1.2 zijn geladen. Het laadniveau wordt bevestigd aan de hand van een door de fabrikant verschafte methode.

1.4.4.2. De elektrische aandrijflijn moet met of zonder toedoen van de originele elektrische-energiebronnen (bv. motorgenerator, REESS of elektrische-energieomzettingssysteem) van stroom worden voorzien, maar:

1.4.4.2.1. in overleg tussen de technische dienst en de fabrikant moet worden toegestaan dat de test wordt uitgevoerd zonder dat de elektrische aandrijflijn of delen ervan van stroom worden voorzien voor zover het testresultaat daardoor niet negatief wordt beïnvloed. Voor de delen van de elektrische aandrijflijn die niet van stroom worden voorzien, moet de beveiliging tegen een elektrische schok uit de fysische beveiliging of de isolatieweerstand blijken en met passend extra bewijsmateriaal worden aangetoond;

1.4.4.2.2. wanneer een automatische afsluiter voorhanden is, moet op verzoek van de fabrikant worden toegestaan dat de test met de geactiveerde automatische afsluiter wordt uitgevoerd. In dat geval moet worden aangetoond dat de automatische afsluiter tijdens de botstest zou hebben gewerkt. Dit geldt zowel voor het automatische activeringssignaal als voor de galvanische scheiding onder de omstandigheden die zich tijdens de botsing voordoen.

2. Dummy's

2.1. Voorstoelen

2.1.1. Op elk van de buitenste voorstoelen moet onder de in bijlage 5 gestelde voorwaarden een mannelijke Hybrid III-dummy ([1]) van het 50e percentiel worden geplaatst, voorzien van een 45°-enkel en ingesteld volgens de desbetreffende specificaties. De enkel van de dummy moet worden gecertificeerd volgens de procedures van bijlage 10.

2.1.2. Het voertuig zal worden getest met de door de fabrikant geleverde beveiligingssystemen.

3. Aandrijving en baan van het voertuig

3.1. Het voertuig moet door zijn eigen motor of door een andere voorziening worden aangedreven.

3.2. Op het ogenblik van de botsing mag het voertuig niet meer door een extra stuurinrichting of aandrijfvoorziening worden beïnvloed.

([1]) De technische specificaties en gedetailleerde tekeningen van Hybrid III die overeenkomen met de voornaamste afmetingen van een vijftigste-percentielman van de Verenigde Staten van Amerika, alsmede de specificaties voor de opstelling van de pop voor deze proef zijn gedeponeerd bij de Secretaris-generaal van de Verenigde Naties en kunnen, op verzoek, worden geraadpleegd bij het Secretariaat van de Economische Commissie voor Europa, Palais des Nations, Genève, Zwitserland.

3.3. De baan van het voertuig moet voldoen aan de voorschriften van de punten 1.2 en 1.3.1.

4. Testsnelheid

Op het ogenblik van de botsing moet de snelheid van het voertuig 56 — 0/+ 1 km/h bedragen. Indien de test echter met een hogere botssnelheid is uitgevoerd en het voertuig aan de gestelde eisen voldeed, moet de test als geslaagd worden beschouwd.

5. Metingen aan dummy's op voorstoelen

5.1. Alle voor de controle van de prestatiecriteria noodzakelijke metingen moeten worden verricht met meetsystemen die voldoen aan de specificaties van bijlage 8.

5.2. De verschillende parameters moeten worden geregistreerd via onafhankelijke gegevenskanalen van de volgende kanaalfrequentieklasse (CFC).

5.2.1. Metingen in het hoofd van de dummy

De versnelling (a) van het zwaartepunt wordt berekend met behulp van de triaxiale componenten van de versnelling, gemeten met een CFC van 1 000.

5.2.2. Metingen in de nek van de dummy

5.2.2.1. De axiale trekkracht en de schuifkracht van voor naar achter bij de nek-hoofdverbinding worden gemeten met een CFC van 1 000.

5.2.2.2. Het buigmoment om een laterale as bij de nek-hoofdverbinding wordt gemeten met een CFC van 600.

5.2.3. Metingen in de thorax van de dummy

De indrukking van de borst tussen het borstbeen en de wervelkolom wordt gemeten met een CFC van 180.

5.2.4. Metingen in het femur en de tibia van de dummy

5.2.4.1. De axiale compressiekracht en de buigmomenten worden gemeten met een CFC van 600.

5.2.4.2. De verplaatsing van de tibia ten opzichte van het femur wordt ter hoogte van het knieschuifgewricht gemeten met een CFC van 180.

6. Op het voertuig uit te voeren metingen

6.1. Om de vereenvoudigde test van bijlage 7 te kunnen uitvoeren, moet het vertraging-tijdsverloop van de structuur worden bepaald op basis van de waarde van de longitudinale versnellingsmeters onderaan de B-stijl aan de geraakte kant van het voertuig met een CFC van 180 via gegevenskanalen volgens de voorschriften van bijlage 8.

6.2. Het snelheid-tijdsverloop dat bij de testprocedure van bijlage 7 zal worden gebruikt, moet worden verkregen met behulp van de longitudinale versnellingsmeter bij de B-stijl aan de geraakte kant.

BIJLAGE 4

Prestatiecriterium voor het hoofd (HPC) en prestatiecriteria voor de versnelling van het hoofd gedurende 3 ms

1. Prestatiecriterium voor het hoofd (HPC_{36})

1.1. Aan het prestatiecriterium voor het hoofd (HPC_{36}) wordt geacht te zijn voldaan wanneer er tijdens de test geen contact is tussen het hoofd en een onderdeel van het voertuig.

1.2. Is er tijdens de test wel contact tussen het hoofd en een onderdeel van het voertuig, dan wordt de waarde van HPC op basis van de overeenkomstig punt 5.2.1 van bijlage 3 gemeten versnelling (a) berekend met de volgende formule:

$$HPC = (t_2 - t_1)\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} a\,dt\right]^{2.5}$$

waarbij:

1.2.1. a de resulterende versnelling is, gemeten overeenkomstig punt 5.2.1 van bijlage 3 en uitgedrukt in zwaartekrachteenheden, g (1 g = 9,81 m/s^2);

1.2.2. indien het begin van het hoofdcontact voldoende nauwkeurig kan worden bepaald, t_1 en t_2, uitgedrukt in seconden, de twee tijdstippen zijn die een tijdsinterval tussen het begin van het hoofdcontact en het einde van de registratie definiëren waarvoor de waarde van HPC maximaal is;

1.2.3. indien het begin van het hoofdcontact niet kan worden bepaald, t_1 en t_2, uitgedrukt in seconden, de twee tijdstippen zijn die een tijdsinterval tussen het begin en het einde van de registratie definiëren waarvoor de waarde van HPC maximaal is;

1.2.4. HPC-waarden waarvoor het tijdsinterval (t_1 — t_2) groter is dan 36 ms worden voor de berekening van de maximumwaarde buiten beschouwing gelaten.

1.3. De waarde van de resulterende versnelling van het hoofd tijdens een voorwaartse botsing die in totaal meer dan 3 ms duurt, wordt berekend aan de hand van de overeenkomstig punt 5.2.1 van bijlage 3 gemeten resulterende versnelling van het hoofd.

2. Nekletselcriteria

2.1. Deze criteria worden bepaald door de axiale compressiekracht, de axiale trekkracht en de schuifkrachten van voor naar achter bij de hoofd-nekverbinding, uitgedrukt in kN en gemeten overeenkomstig punt 5.2.2 van bijlage 3, en door de duur van deze krachten, uitgedrukt in ms.

2.2. Het nekbuigmomentcriterium wordt bepaald door het buigmoment, uitgedrukt in Nm, om een laterale as bij de hoofd-nekverbinding en wordt gemeten overeenkomstig punt 5.2.2 van bijlage 3.

2.3. Het nekbuigmoment, uitgedrukt in Nm, moet worden geregistreerd.

3. Thoraxcompressiecriterium (ThCC) en viskeus criterium (V * C)

3.1. Het thoraxcompressiecriterium wordt bepaald aan de hand van de absolute waarde van de thoraxvervorming, uitgedrukt in mm en gemeten overeenkomstig punt 5.2.3 van bijlage 3.

3.2. Het viskeuze criterium (V * C) wordt berekend als het momentane product van de compressie en de indrukking van het borstbeen, gemeten overeenkomstig punt 6 van deze bijlage en punt 5.2.3 van bijlage 3.

4. Femurkrachtcriterium (FFC)

4.1. Dit criterium wordt bepaald door de compressiekracht, uitgedrukt in kN, die axiaal op elk femur van de dummy wordt overgebracht en wordt gemeten overeenkomstig punt 5.2.4 van bijlage 3, en door de duur van de compressiekracht, uitgedrukt in ms.

5. Tibiacompressiekrachtcriterium (TCFC) en tibia-index (TI)

5.1. Het tibiacompressiekrachtcriterium wordt bepaald door de compressiekracht (F_Z), uitgedrukt in kN, die axiaal op elke tibia van de dummy wordt overgebracht en wordt gemeten overeenkomstig punt 5.2.4 van bijlage 3.

5.2. De tibia-index wordt op basis van de overeenkomstig punt 5.1 gemeten buigmomenten (M_X en M_Y) berekend met de volgende formule:

$$TI = | M_R / (M_C)_R | + | F_Z / (F_C)_Z |$$

waarbij:

M_X = buigmoment rond de x-as

M_Y = buigmoment rond de y-as

$(M_C)_R$ = kritisch buigmoment dat op 225 Nm wordt gesteld

F_Z = axiale compressiekracht in de z-richting

$(F_C)_Z$ = kritische compressiekracht in de z-richting die op 35,9 kN wordt gesteld, en

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$

De tibia-index wordt berekend voor de boven- en de onderkant van elke tibia; F_Z mag echter op een van beide plaatsen worden gemeten. De verkregen waarde wordt voor de berekening van de tibia-index voor de boven- en de onderkant gebruikt. De momenten M_X en M_Y worden elk afzonderlijk op beide plaatsen gemeten.

6. Procedure voor de berekening van de viskeuze criteria (V * C) voor de Hybrid III-dummy

6.1. Het viskeuze criterium wordt berekend als het momentane product van de compressie en de indrukking van het borstbeen. Beide worden afgeleid uit de meting van de indrukking van het borstbeen.

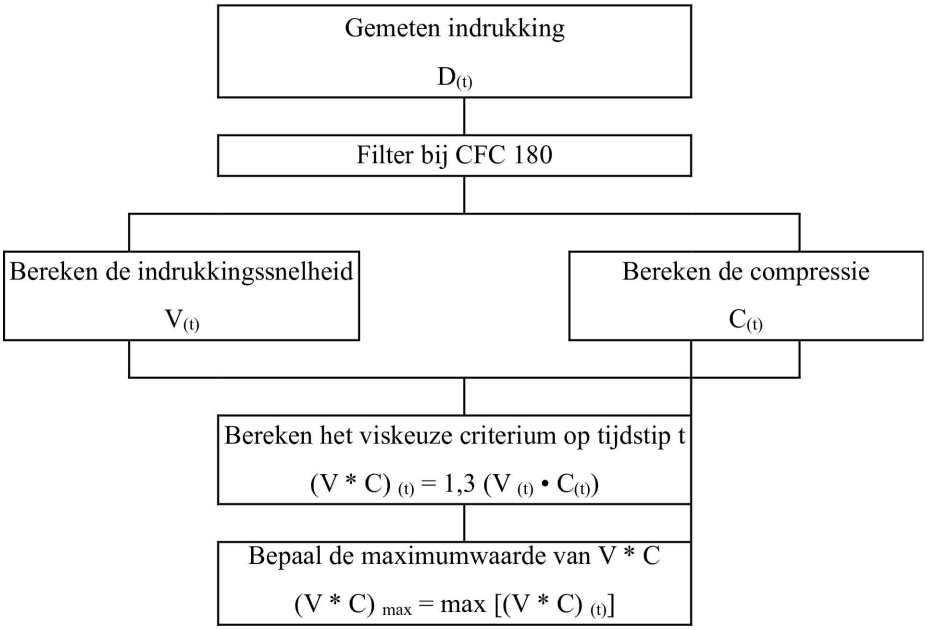
6.2. De borstbeenindrukkingsrespons wordt eenmaal gefilterd bij een CFC van 180. De compressie op tijdstip t wordt met behulp van dit gefilterde signaal als volgt berekend:

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0.229}$$

De borstbeenindrukkingssnelheid op tijdstip t wordt met behulp van de gefilterde indrukking als volgt berekend:

$$V_{(t)} = \frac{8\left(D_{(t+1)} - D_{(t-1)}\right) - \left(D_{(t+2)} - D_{(t-2)}\right)}{12\partial t}$$

waarin $D_{(t)}$ de indrukking op tijdstip t in meters is en ∂t het tijdsinterval in seconden tussen de metingen van de indrukking. De maximumwaarde van ∂t bedraagt $1{,}25 \times 10^{-4}$ seconden. Deze berekeningswijze wordt hieronder schematisch weergegeven:



BIJLAGE 5

Opstelling en installatie van de dummy's en instelling van de beveiligingssystemen

1. Opstelling van de dummy's

1.1. Afzonderlijke stoelen

Het spiegelvlak van de dummy moet samenvallen met het verticale middenlangsvlak van de stoel.

1.2. Voorbank

1.2.1. Bestuurder

Het spiegelvlak van de dummy moet in het verticale vlak liggen dat door het middelpunt van het stuurwiel en evenwijdig aan het middenlangsvlak van het voertuig loopt. Indien de zitplaats wordt bepaald door de vorm van de bank, moet een dergelijke stoel als een afzonderlijke stoel worden beschouwd.

1.2.2. Buitenste passagier

Het spiegelvlak van de passagiersdummy moet symmetrisch zijn met dat van de bestuurdersdummy ten opzichte van het middenlangsvlak van het voertuig. Indien de zitplaats wordt bepaald door de vorm van de bank, moet een dergelijke stoel als een afzonderlijke stoel worden beschouwd.

1.3. Bank voor de voorpassagiers (zonder de bestuurder)

Het spiegelvlak van de dummy moet samenvallen met de middenvlakken van de door de fabrikant aangegeven zitplaatsen.

2. Installatie van de dummy's

2.1. Hoofd

Het dwarsgeplaatste instrumentenpaneel van het hoofd moet horizontaal zijn met een tolerantie van 2,5°. Om het hoofd van de dummy in voertuigen met rechte stoelen met niet-verstelbare rugleuning in horizontale stand te brengen, moeten de volgende stappen worden doorlopen. Stel eerst de plaats van het H-punt binnen de in punt 2.4.3.1 genoemde grenswaarden bij om het dwarsgeplaatste instrumentenpaneel van het hoofd van de dummy in horizontale stand te brengen. Indien het instrumentenpaneel nog steeds niet horizontaal is, stel dan de bekkenhoek van de dummy binnen de in punt 2.4.3.2 genoemde grenswaarden bij. Indien het instrumentenpaneel nog steeds niet waterpas is, verstel dan de neksteun van de dummy over de kleinst mogelijke afstand zo dat het instrumentenpaneel op 2,5° na horizontaal is.

2.2. Armen

2.2.1. De bovenarmen van de bestuurdersdummy moeten zich naast de romp bevinden met de hartlijn zo dicht mogelijk bij een verticaal vlak.

2.2.2. De bovenarmen van de passagiersdummy moeten in contact zijn met de rugleuning en de zijkanten van de romp.

2.3. Handen

2.3.1. De handpalmen van de bestuurdersdummy moeten in contact zijn met de buitenrand van het stuurwiel ter hoogte van de horizontale hartlijn van het stuur. De duimen moeten om het stuurwiel grijpen en met plakband lichtjes aan de stuurwielrand zijn bevestigd zodat, als de hand van de dummy met een kracht van minimaal 9 N en maximaal 22 N naar boven wordt geduwd, het plakband loslaat en de hand loskomt van het stuur.

2.3.2. De handpalmen van de passagiersdummy moeten in contact zijn met de buitenkant van de dij. De pink moet in contact zijn met het stoelkussen.

2.4. Romp

2.4.1. In voertuigen met banken moet het bovenste deel van de romp van de bestuurders- en de passagiersdummy tegen de rugleuning rusten. Het sagittale middenvlak van de bestuurdersdummy moet verticaal zijn en evenwijdig aan de lengteas van het voertuig en moet door het middelpunt van het stuurwiel lopen. Het sagittale middenvlak van de passagiersdummy moet verticaal zijn en evenwijdig aan de lengteas van het voertuig en moet zich op dezelfde afstand van de lengteas van het voertuig bevinden als het sagittale middenvlak van de bestuurdersdummy.

2.4.2. In voertuigen met afzonderlijke stoelen moet het bovenste deel van de romp van de bestuurders- en de passagiersdummy tegen de rugleuning rusten. Het sagittale middenvlak van de bestuurders- en de passagiersdummy moet verticaal zijn en samenvallen met de lengteas van de afzonderlijke stoel.

2.4.3. Onderste deel van de romp

2.4.3.1. H-punt

Het H-punt van de bestuurdersdummy en dat van de passagiersdummy moeten, met een tolerantie van 13 mm in zowel het verticale als het horizontale vlak, samenvallen met een punt 6 mm onder het H-punt zoals bepaald volgens de procedure van bijlage 6, behalve dat de lengte van het onderbeen en het dijbeen van de H-puntmachine op respectievelijk 414 en 401 mm in plaats van respectievelijk 417 en 432 mm moet worden afgesteld.

2.4.3.2. Bekkenhoek

Zoals bepaald met de bekkenhoekmeter (overeenkomstig GM-tekening 78051-532 waaraan in deel 572 wordt gerefereerd) die in de voor de controle van het H-punt bestemde opening in de dummy is aangebracht, moet de hoek met de horizontaal op 76,2 mm van het vlakke oppervlak van het meetinstrument 22,5 ± 2,5° bedragen.

2.5. Benen

De bovenbenen van de bestuurders- en de passagiersdummy moeten, voor zover de plaatsing van de voeten dit toelaat, op het stoelkussen rusten. De beginafstand tussen de buitenste kniescharnierflensoppervlakken moet 270 mm ± 10 mm bedragen. Het linkerbeen van de bestuurdersdummy en beide benen van de passagiersdummy moeten zich zo veel mogelijk in verticale langsvlakken bevinden. Het rechterbeen van de bestuurdersdummy moet zich zo veel mogelijk in een verticaal langsvlak bevinden. Eindafstelling om de plaatsing van de voeten overeenkomstig punt 2.6 aan diverse configuraties van de passagiersruimte aan te passen, is toegestaan.

2.6. Voeten

2.6.1. De rechtervoet van de bestuurdersdummy moet op het oningetrapte gaspedaal rusten met de achterste punt van de hiel op de vloer in het vlak van het pedaal. Indien de voet niet op het gaspedaal kan worden geplaatst, moet hij loodrecht op de tibia staan en zo ver mogelijk naar voren in de richting van de middellijn van het pedaal worden geplaatst met de achterste punt van de hiel op de vloer. De hiel van de linkervoet moet zo ver mogelijk naar voren worden geplaatst en moet op de vloer rusten. De linkervoet moet zo vlak mogelijk op de voetenplank worden geplaatst. De lengteas van de linkervoet moet zo evenwijdig mogelijk lopen aan de lengteas van het voertuig. Bij voertuigen met een voetsteun moet het mogelijk zijn om op verzoek van de fabrikant de linkervoet op de voetsteun te plaatsen. In dit geval wordt de positie van de linkervoet bepaald door de voetsteun.

2.6.2. De hielen van de voeten van de passagiersdummy moeten zo ver mogelijk naar voren worden geplaatst en moeten op de vloer rusten. Beide voeten moeten zo vlak mogelijk op de voetenplank worden geplaatst. De lengteas van de voet moet zo evenwijdig mogelijk lopen aan de lengteas van het voertuig.

2.7. De aangebrachte meetinstrumenten mogen op geen enkele wijze de beweging van de dummy tijdens de botsing beïnvloeden.

2.8. De temperatuur van de dummy en de meetinstrumenten moet vóór de test worden gestabiliseerd en zo veel mogelijk tussen 19 en 22,2 °C worden gehouden.

2.9. Kleding van de dummy

2.9.1. De van instrumenten voorziene dummy's zal worden gekleed in nauwsluitende katoenen stretchkleding met korte mouwen en driekwartbroekspijpen zoals gespecificeerd in FMVSS 208, tekeningen 78051-292 en 293 of het equivalent ervan.

2.9.2. Aan beide voeten van de dummy's moet een schoen van maat 11XW worden aangebracht en vastgemaakt waarvan de specificaties inzake vorm, zool- en hieldikte voldoen aan de Amerikaanse militaire norm MIL S 13192, herziene versie P, en waarvan het gewicht 0,57 ± 0,1 kg bedraagt.

3. Instelling van het beveiligingssysteem

Het hesje van de dummy moet zo worden aangebracht dat het boutgat van de onderhalssteun en de werkopening van het hesje precies overeenkomen. Met de testdummy op zijn aangewezen zitplaats volgens de desbetreffende voorschriften van de punten 2.1 tot en met 2.6 en van de punten 3.1 tot en met 3.6, breng de gordel om de dummy aan en gesp hem vast. Trek de heupgordel aan. Trek de borstriem horizontaal uit het oprolmechanisme dicht bij het midden van de dummy en laat hem weer oprollen; herhaal dit vier keer. De schoudergordel moet tegen de schouder blijven aandrukken en mag niet in contact komen met de hals. Het traject van de gordel moet als volgt zijn: bij een mannelijke Hybrid III-dummy van het 50e percentiel mag de opening in het hesje van de dummy aan de buitenkant niet volledig door de gordel worden verborgen. Oefen op de heupgordel een trekkracht van 9 tot 18 N uit. Als het gordelsysteem met een ontspaninrichting is uitgerust, geef dan aan de borstriem de maximumspeling die door de fabrikant voor normaal gebruik in de gebruikershandleiding van het voertuig wordt aanbevolen. Als het gordelsysteem niet met een ontspaninrichting is uitgerust, laat dan het niet-werkzame deel van de schouderriem door de trekkracht van het oprolmechanisme weer oprollen.

Wanneer de veiligheidsgordel en de veiligheidsgordelverankeringen zo zijn geplaatst dat de gordel niet ligt zoals hierboven is voorgeschreven, mag de veiligheidsgordel met de hand worden bijgesteld en worden getapet.

BIJLAGE 6

Procedure voor het bepalen van het H-punt en de werkelijke romphoek voor zitplaatsen in motorvoertuigen ([1])

Aanhangsel 1 — Beschrijving van de driedimensionale H-puntmachine (3-D H-machine) ([1])

Aanhangsel 2 — Driedimensionaal referentiesysteem ([1])

Aanhangsel 3 — Referentiegegevens voor de zitplaatsen ([1])

([1]) Deze procedure wordt beschreven in addendum 6 bij Gemeenschappelijke Resolutie nr. 1 (M.R.1) (document ECE/TRANS/WP.29/1101/Amend.5); zie https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

BIJLAGE 7

Testprocedure met een trolley

1. Testopstelling en -procedure

1.1. Trolley

De trolley moet zo zijn gebouwd dat er na de test geen blijvende vervorming optreedt. Tijdens de botsfase moet hij zo worden geleid dat de afwijking in het verticale vlak niet meer dan 5° en in het horizontale vlak niet meer dan 2° bedraagt.

1.2. Staat van de structuur

1.2.1. Algemeen

De geteste structuur moet representatief zijn voor de serieproductie van de desbetreffende voertuigen. Bepaalde onderdelen mogen worden vervangen of verwijderd als die vervanging of verwijdering geen effect heeft op de testresultaten.

1.2.2. Instelling

De instelling moet geschieden overeenkomstig punt 1.4.3 van bijlage 3, rekening houdend met punt 1.2.1 hierboven.

1.3. Bevestiging van de structuur

1.3.1. De structuur moet zo stevig aan de trolley worden bevestigd dat er tijdens de test geen onderlinge verplaatsing optreedt.

1.3.2. De wijze waarop de structuur aan de trolley wordt vastgemaakt, mag niet in een versterking van de stoelverankeringen of beveiligingsvoorzieningen resulteren, noch een abnormale vervorming van de structuur tot gevolg hebben.

1.3.3. Aanbevolen wordt een bevestigingsvoorziening waarbij de structuur op steunen rust die ter hoogte van de wielassen zijn geplaatst of waarbij, indien mogelijk, de structuur op de trolley wordt vastgemaakt op de bevestigingspunten van de ophanging.

1.3.4. De hoek tussen de lengteas van het voertuig en de bewegingsrichting van de trolley moet 0° ± 2° bedragen.

1.4. Dummy's

De dummy's en de plaatsing ervan moeten voldoen aan de specificaties van punt 2 van bijlage 3.

1.5. Meetapparatuur

1.5.1. Vertraging van de structuur

De opnemers die de vertraging van de structuur tijdens de botsing meten, moeten evenwijdig aan de lengteas van de trolley zijn geplaatst volgens de specificaties van bijlage 8 (CFC 180).

1.5.2. Op de dummy's uit te voeren metingen

Alle metingen die nodig zijn om de vastgestelde criteria te controleren, worden beschreven in punt 5 van bijlage 3.

1.6. Vertragingscurve van de structuur

De vertragingscurve van de structuur tijdens de botsing moet zo zijn dat de door integratie verkregen curve van de snelheidsvariatie in de tijd op geen enkel punt meer dan ± 1 m/s afwijkt van de in het aanhangsel van deze bijlage weergegeven referentiecurve van de snelheidsvariatie in de tijd van het desbetreffende voertuig. Een verplaatsing van de tijdas van de referentiecurve kan worden toegepast om de snelheid van de structuur binnen de bandbreedte te verkrijgen.

1.7. Referentiecurve $\Delta V = f(t)$ van het desbetreffende voertuig

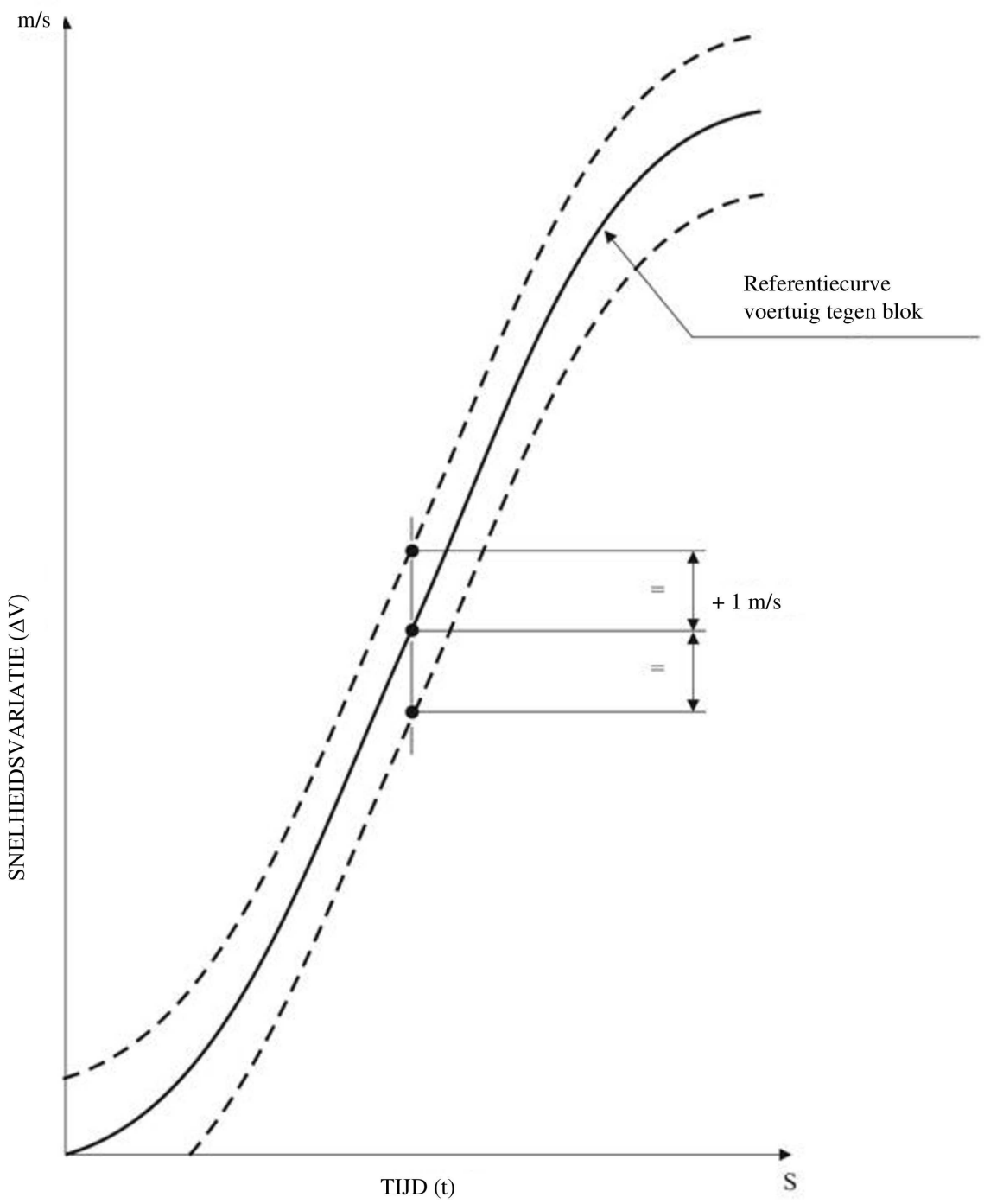
Deze referentiecurve wordt verkregen door integratie van de vertragingscurve van het desbetreffende voertuig, gemeten tijdens de frontale-botstest tegen een blok zoals bedoeld in punt 6 van bijlage 3.

1.8. Gelijkwaardige methode

Voor de test kan een andere methode dan die van de vertraging van een trolley worden toegepast, mits zij voldoet aan het voorschrift inzake snelheidsvariatie in punt 1.6.

Bijlage 7 — Aanhangsel

Gelijkwaardigheidscurve — Bandbreedte voor de curve ΔV = f(t)



BIJLAGE 8

Meettechniek bij meettests: Meetapparatuur

1. Definities

1.1. Gegevenskanaal

Een gegevenskanaal omvat alle instrumentatie, van een opnemer (of verscheidene opnemers waarvan de resultaten op een bepaalde gespecificeerde manier worden gecombineerd) tot en met alle analyseprocedures die de frequentie of de amplitude van de gegevens kunnen veranderen.

1.2. Opnemer

Het eerste instrument in een gegevenskanaal dat wordt gebruikt om een te meten fysische grootheid om te zetten in een tweede grootheid (bv. een elektrische spanning) die door het overige deel van het kanaal kan worden verwerkt.

1.3. Kanaalamplitudeklasse: CAC

De aanduiding voor een gegevenskanaal dat aan bepaalde, in deze bijlage gespecificeerde amplitude-eigenschappen voldoet. Het CAC-getal is numeriek gelijk aan de bovengrens van het meetgebied.

1.4. Karakteristieke frequenties F_H, F_L, F_N

Deze frequenties zijn in figuur 1 gedefinieerd.

1.5. Kanaalfrequentieklasse: CFK

De kanaalfrequentieklasse wordt aangeduid door een getal dat aangeeft dat de kanaalfrequentierespons binnen de in figuur 1 gespecificeerde grenzen ligt. Dit getal en de waarde van de frequentie F_H in Hz zijn numeriek gelijk.

1.6. Gevoeligheidscoëfficiënt

De helling van de rechte die de kalibratiewaarden het best benadert, bepaald met de kleinste-kwadratenmethode binnen de kanaalamplitudeklasse.

1.7. Kalibratiefactor van een gegevenskanaal

De gemiddelde waarde van de gevoeligheidscoëfficiënten die zijn bepaald voor gelijkmatig over een logaritmische schaal verdeelde frequenties tussen F_L en $F_H/2{,}5$.

1.8. Lineariteitsfout

De verhouding (in %) van het maximumverschil tussen de kalibratiewaarde en de overeenkomstige, op de rechte (gedefinieerd in punt 1.6) afgelezen waarde bij de bovengrens van de kanaalamplitudeklasse.

1.9. Kruisgevoeligheid

De verhouding tussen het uitgangs- en het ingangssignaal wanneer de opnemer loodrecht op de meetas wordt geprikkeld. Zij wordt uitgedrukt als een percentage van de gevoeligheid langs de meetas.

1.10. Faseverschuivingstijd

De faseverschuivingstijd van een gegevenskanaal is gelijk aan de faseverschuiving (in radialen) van een sinusoïdaal signaal, gedeeld door de hoekfrequentie van dat signaal (in radialen per seconde).

1.11. Omgeving

Alle externe omstandigheden en invloeden tezamen waaraan het gegevenskanaal op een bepaald moment wordt blootgesteld.

2. Prestatie-eisen

2.1. Lineariteitsfout

De absolute waarde van de lineariteitsfout van een gegevenskanaal bij gelijk welke frequentie in de CFC mag niet groter zijn dan 2,5 % van de waarde van de CAC over het hele meetgebied.

2.2. Amplitude tegen frequentie

De frequentierespons van een gegevenskanaal moet binnen de grenscurven van figuur 1 liggen. De nul-dB-lijn wordt bepaald door de kalibratiefactor.

2.3. Faseverschuivingstijd

De faseverschuivingstijd tussen het ingangs- en het uitgangssignaal van een gegevenskanaal moet worden bepaald en mag tussen 0,03 F_H en F_H niet meer dan 1/10 F_H seconde afwijken.

2.4. Tijd

2.4.1. Tijdbasis

Er moet een tijdbasis worden geregistreerd die minstens 1/100 s aangeeft met een nauwkeurigheid van 1 %.

2.4.2. Relatieve tijdvertraging

De relatieve tijdvertraging tussen het signaal van twee of meer gegevenskanalen mag, ongeacht de frequentieklasse, niet meer dan 1 ms bedragen, de door faseverschuiving veroorzaakte vertraging niet meegerekend.

Twee of meer gegevenskanalen waarvan de signalen worden gecombineerd, moeten dezelfde frequentieklasse hebben en mogen geen grotere relatieve tijdvertraging hebben dan 1/10 F_H seconden.

Deze eis geldt zowel voor analoge signalen als voor synchronisatiepulsen en digitale signalen.

2.5. Kruisgevoeligheid van de opnemers

De kruisgevoeligheid van de opnemers moet minder zijn dan 5 % in alle richtingen.

2.6. Kalibratie

2.6.1. Algemeen

Een gegevenskanaal moet minstens één keer per jaar worden gekalibreerd met behulp van referentieapparatuur die geijkt is op basis van bekende normen. De toegepaste methoden voor vergelijking met de referentieapparatuur mogen geen fouten van meer dan 1 % van de CAC veroorzaken. Het gebruik van referentieapparatuur is beperkt tot het frequentiegebied waarvoor de apparatuur is gekalibreerd. Subsystemen van een gegevenskanaal mogen afzonderlijk worden geëvalueerd en de resultaten mogen als factor in de nauwkeurigheid van het totale gegevenskanaal worden verwerkt. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een elektrisch signaal met een bekende amplitude dat het uitgangssignaal van de opnemer simuleert en waardoor de versterkingsfactor van het gegevenskanaal zonder de opnemer kan worden gecontroleerd.

2.6.2. Nauwkeurigheid van de referentieapparatuur voor kalibratie

De nauwkeurigheid van de referentieapparatuur moet door een officiële meettechnische dienst worden gecertificeerd of bevestigd.

2.6.2.1. Statische kalibratie

2.6.2.1.1. Acceleraties

De fout moet minder dan ± 1,5 % van de kanaalamplitudeklasse zijn.

2.6.2.1.2. Krachten

De fout moet minder dan ± 1 % van de kanaalamplitudeklasse zijn.

2.6.2.1.3. Verplaatsing

De fout moet minder dan ± 1 % van de kanaalamplitudeklasse zijn.

2.6.2.2. Dynamische kalibratie

2.6.2.2.1. Acceleraties

De fout in de referentieversnelling, uitgedrukt als een percentage van de kanaalamplitudeklasse, moet onder 400 Hz minder dan ± 1,5 %, van 400 tot 900 Hz minder dan ± 2 % en boven 900 Hz minder dan ± 2,5 % zijn.

2.6.2.3. Tijd

De relatieve fout in de referentietijd moet minder dan 10^{-5} zijn.

2.6.3. Gevoeligheidscoëfficiënt en lineariteitsfout

De gevoeligheidscoëfficiënt en de lineariteitsfout moeten worden vastgesteld door meting van het uitgangssignaal van het gegevenskanaal en vergelijking met een bekend ingangssignaal voor diverse waarden van dit signaal. De kalibratie van het gegevenskanaal moet geschieden voor het hele bereik van de amplitudeklasse.

Voor tweerichtingskanalen moeten zowel positieve als negatieve waarden worden gebruikt.

Indien de kalibratieapparatuur vanwege de zeer hoge waarden van de te meten grootheid niet het vereiste ingangssignaal kan produceren, moet de kalibratie binnen de grenzen van de kalibratienormen worden uitgevoerd en moeten deze grenzen in het testrapport worden opgenomen.

Een compleet gegevenskanaal moet worden gekalibreerd bij een frequentie of een frequentiespectrum met een significante waarde tussen F_L en $F_H/2{,}5$.

2.6.4. Kalibratie van de frequentierespons

De responscurve van de fase en die van de amplitude tegen de frequentie moeten worden vastgesteld door meting van de uitgangssignalen van het gegevenskanaal (fase en amplitude) en vergelijking met een bekend ingangssignaal voor diverse waarden van dit signaal die variëren tussen F_L en tienmaal de CFC of 3 000 Hz (de laagste waarde is van toepassing).

2.7. Omgevingseffecten

Er moet regelmatig worden gecontroleerd of er sprake is van omgevingseffecten (zoals elektrische of magnetische flux, kabelsnelheid enz.). Dat kan bijvoorbeeld door het uitgangssignaal van met loze opnemers uitgeruste reservekanalen te meten. Indien significante uitgangssignalen worden verkregen, moet corrigerend worden opgetreden door bijvoorbeeld kabels te vervangen.

2.8. Keuze en aanduiding van het gegevenskanaal

De CAC en de CFC definiëren een gegevenskanaal.

De CAC moet 1^{10}, 2^{10} of 5^{10} bedragen.

3. Montage van de opnemers

De opnemers moeten stevig worden bevestigd zodat de registraties zo weinig mogelijk door trillingen worden beïnvloed. Een bevestigingsmiddel waarvan de laagste resonantiefrequentie ten minste gelijk is aan vijfmaal de frequentie F_H van het desbetreffende gegevenskanaal, wordt geschikt geacht. Met name versnellingsopnemers moeten zo worden gemonteerd dat de beginhoek van de werkelijke meetas en de overeenkomstige as van het referentieassenstelsel niet meer dan 5° bedraagt, tenzij een analytische of experimentele beoordeling van het effect van de montage op de verzamelde gegevens wordt verricht. Wanneer multiaxiale versnellingen in een punt worden gemeten, moet elke versnellingsopnemeras binnen 10 mm van dat punt liggen en moet het middelpunt van de seismische massa van elke versnellingsmeter binnen 30 mm van dat punt liggen.

4. Gegevensverwerking

4.1. Filters

Tijdens de registratie of verwerking van gegevens mag filtering plaatsvinden die op de frequenties van de gegevenskanaalklasse is afgestemd. Vóór de registratie moet echter analoge filtering op een hoger niveau dan de CFC plaatsvinden om ten minste 50 % van het dynamische gebied van de recorder te gebruiken en om het risico van verzadiging van de recorder door hoge frequenties of het veroorzaken van aliasingfouten in het digitaliseringsproces te beperken.

4.2. Digitalisering

4.2.1. Bemonsteringsfrequentie

De bemonsteringsfrequentie moet minstens 8 F_H zijn. In geval van analoge opname waarbij de opnamesnelheid verschilt van de afleessnelheid, kan de bemonsteringsfrequentie worden gedeeld door de snelheidsverhouding.

4.2.2. Amplituderesolutie

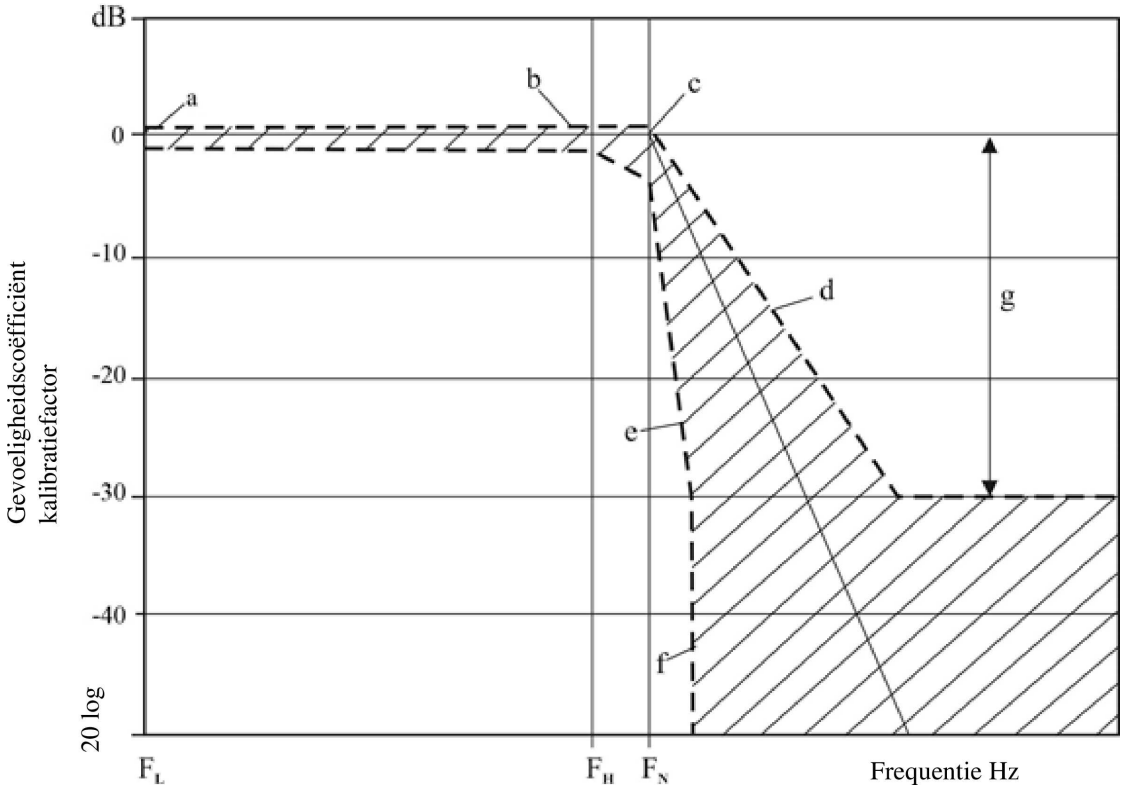
De lengte van digitale woorden moet minstens 7 bits en een pariteitsteken zijn.

5. Presentatie van de resultaten

De resultaten moeten op A4-formaat (ISO/R 216) worden gepresenteerd. Resultaten in de vorm van diagrammen moeten assen hebben met een maatverdeling in een geschikt veelvoud van de gekozen eenheid (bijvoorbeeld 1, 2, 5, 10 of 20 mm). Er moet gebruik worden gemaakt van SI-eenheden, behalve voor de voertuigsnelheid, die mag worden uitgedrukt in km/h, en voor versnellingen als gevolg van de botsing, waarvoor g = 9,8 m/s² mag worden gebruikt.

Figuur 1

Frequentieresponscurve



CFC	F_L Hz	F_H Hz	F_N Hz
1 000	≤ 0,1	1 000	1 650
600	≤ 0,1	600	1 000
180	≤ 0,1	180	300
60	≤ 0,1	60	100

N	Échelle logarithmique		
a	±	0,5	dB
b	+	0,5; -1	dB
c	+	0,5; -4	dB
d	-	9	dB/octaaf
e	-	24	dB/octaaf
f		∞	
g	-	30	

BIJLAGE 9

Definitie van het vervormbare blok

1. Specificaties van de onderdelen en materialen

De afmetingen van het blok zijn aangegeven in figuur 1. Die van de onderdelen van het blok worden hieronder afzonderlijk vermeld.

1.1. Hoofdhoningraatblok

Afmetingen:

Hoogte:	650 mm (in de richting van de as van de honingraatband)
Breedte:	1 000 mm
Diepte:	450 mm (in de richting van de as van de honingraatcellen)

Alle bovenstaande afmetingen moeten een tolerantie van ± 2,5 mm toestaan.

Materiaal:	aluminium 3003 (ISO 209, deel 1)
Foliedikte:	0,076 mm ± 15 %
Celafmeting:	19,1 mm ± 20 %
Dichtheid:	28,6 kg/m^3 ± 20 %
Kreukelweerstand:	0,342 MPa + 0 % — 10 % ([1])

1.2. Bumperelement

Afmetingen:

Hoogte:	330 mm (in de richting van de as van de honingraatband)
Breedte:	1 000 mm
Diepte:	90 mm (in de richting van de as van de honingraatcellen)

Alle bovenstaande afmetingen moeten een tolerantie van ± 2,5 mm toestaan.

Materiaal:	aluminium 3003 (ISO 209, deel 1)
Foliedikte:	0,076 mm ± 15 %
Celafmeting:	6,4 mm ± 20 %
Dichtheid:	82,6 kg/m^3 ± 20 %
Kreukelweerstand:	1,711 MPa + 0 % — 10 % [1]

1.3. Steunplaat

Afmetingen

Hoogte:	800 mm ± 2,5 mm
Breedte:	1 000 mm ± 2,5 mm
Dikte:	2,0 mm ± 0,1 mm

([1]) Volgens de in punt 2 beschreven certificatieprocedure.

1.4. Bekledingsfolie

Afmetingen

Lengte:	1 700 mm ± 2,5 mm
Breedte:	1 000 mm ± 2,5 mm
Dikte:	0,81 ± 0,07 mm
Materiaal:	aluminium 5251/5052 (ISO 209, deel 1)

1.5. Bumperfolie

Afmetingen

Hoogte:	330 mm ± 2,5 mm
Breedte:	1 000 mm ± 2,5 mm
Dikte:	0,81 mm ± 0,07 mm
Materiaal:	aluminium 5251/5052 (ISO 209, deel 1)

1.6. Kleefstof

De te gebruiken kleefstof moet een tweecomponenten-polyurethaanlijm zijn (bv. Ciba-Geigy XB5090/1-hars met verharder XB5304 of een gelijkwaardige lijm).

2. Certificatie van de aluminium honingraat

Een volledige testprocedure voor de certificatie van aluminium honingraten wordt gegeven in NHTSA TP-214D. Hieronder volgt een samenvatting van de procedure die moet worden gevolgd voor materialen voor frontale botstests die een kreukelweerstand van 0,342 MPa, respectievelijk 1,711 MPa hebben.

2.1. Plaats van monsterneming

Om een eenvormige kreukelweerstand over de hele voorkant van het botsblok te waarborgen, moeten op vier gelijkmatig over het honingraatblok verspreide plaatsen acht monsters worden genomen. Om een blok te kunnen certificeren, moeten zeven van deze acht monsters voldoen aan de in de volgende punten gestelde kreukelweerstandseisen.

De plaats van monsterneming is afhankelijk van de omvang van het honingraatblok. Eerst moeten vier monsters, elk met de afmetingen 300 mm × 300 mm × 50 mm dik, uit de voorkant van het botsblok worden gesneden. In figuur 2 is geïllustreerd hoe deze secties binnen het honingraatblok moeten worden gekozen. Elk van deze grotere monsters moet in kleinere stukken (150 mm × 150 mm × 50 mm) worden gesneden voor de certificatietest. De certificatie moet worden gebaseerd op de test van twee monsters uit elk van deze vier locaties. De overige twee moeten op verzoek aan de aanvrager ter beschikking worden gesteld.

2.2. Afmeting van de monsters

Voor de test moeten monsters worden gebruikt met de volgende afmetingen:

Lengte:	150 mm: ± 6 mm
Breedte:	150 mm: ± 6 mm
Dikte:	50 mm: ± 2 mm

De wanden van onvolledige cellen aan de rand van het monster moeten als volgt worden bijgesneden:

In de breedterichting mogen de franjes niet groter zijn dan 1,8 mm (zie figuur 3).

In de lengterichting moet aan weerskanten van het monster de helft van de lengte van één aangelijmde celwand (in de richting van de band) overblijven (zie figuur 3).

2.3. Oppervlaktemeting

De lengte van het monster moet op drie plaatsen, namelijk op 12,7 mm vanaf elk uiteinde en in het midden worden gemeten en worden genoteerd als L_1, L_2 en L_3 (figuur 3). Op dezelfde wijze moet de breedte worden gemeten en worden genoteerd als W_1, W_2 en W_3 (figuur 3). Deze metingen moeten langs de hartlijn van de dikte worden verricht. Het kreukeloppervlak A moet dan worden berekend als:

$$A = \frac{(L_1 + L_2 + L_3)}{3} \times \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{3}$$

2.4. Kreukelsnelheid en -afstand

Het monster moet met een snelheid van minimaal 5,1 mm/min en maximaal 7,6 mm/min worden gekreukeld. De kreukelafstand moet ten minste 16,5 mm bedragen.

2.5. Gegevensverzameling

Voor elk getest monster worden gegevens over kracht tegen vervorming in analoge of digitale vorm verzameld. Indien analoge gegevens worden verzameld, moet er een middel beschikbaar zijn om deze in digitale gegevens om te zetten. Alle digitale gegevens moeten worden verzameld met een frequentie van minimaal 5 Hz (5 punten per seconde).

2.6. Vaststelling van de kreukelweerstand

Laat alle gegevens onder 6,4 mm indruk en boven 16,5 mm indruk buiten beschouwing. Verdeel de overige gegevens als volgt in drie secties of verplaatsingsintervallen (n = 1, 2, 3) (zie figuur 4):

1) 06,4 tot en met 09,7 mm

2) 09,7 tot 13,2 mm

3) 13,2 tot en met 16,5 mm.

Bereken voor elke sectie de gemiddelde kreukelweerstand F(n) als volgt:

$$F(n) = \frac{(F(n)1 + F(n)2 + ... + F(n)m)}{m};\ m = 1, 2, 3$$

waarin m het aantal gegevenspunten is dat in elk van de drie intervallen is gemeten. Bereken de kreukelweerstand S (n) van elke sectie als volgt:

$$S(n) = \frac{F(n)}{A};\ n = 1, 2, 3$$

2.7. Specificatie van de kreukelweerstand van een monster

Om voor certificatie in aanmerking te komen, moet een honingraatmonster aan de volgende voorwaarden voldoen:

0,308 MPa ≤ S(n) ≤ 0,342 MPa voor een materiaal van 0,342 MPa

1,540 MPa ≤ S(n) ≤ 1,711 MPa voor een materiaal van 1,711 MPa

n = 1, 2, 3.

2.8. Specificatie van de kreukelweerstand van het blok

Er moeten acht monsters worden getest die op vier gelijkmatig over het blok verspreide plaatsen zijn genomen. Een blok komt voor certificatie in aanmerking indien zeven van de acht monsters voldoen aan de in het vorige punt genoemde specificatie van de kreukelweerstand.

3. Kleefprocedure

3.1. Onmiddellijk vóór het kleven moeten de oppervlakken van de te hechten aluminiumfolie grondig worden gereinigd met een geschikt oplosmiddel, zoals 1,1,1-trichloorethaan. Dit moet ten minste tweemaal worden gedaan of zo vaak als nodig is om vet- en vuilresten te verwijderen. De gereinigde oppervlakken moeten vervolgens met schuurpapier 120 worden geschuurd. Metaalcarbide- of siliciumcarbideschuurpapier mag niet worden gebruikt. De oppervlakken moeten grondig worden geschuurd en het schuurpapier moet tijdens het schuren regelmatig worden vervangen ter voorkoming van dichtsmeren, wat tot polijsting zou kunnen leiden. Na het schuren moeten de oppervlakken opnieuw grondig worden gereinigd zoals hierboven beschreven. In totaal moeten de oppervlakken ten minste viermaal met oplosmiddel worden gereinigd. Alle stof en resten van het schuren moeten worden verwijderd, omdat zij het hechtresultaat nadelig zullen beïnvloeden.

3.2. De kleefstof mag met een geribbelde rubberen rol maar op één kant worden aangebracht. Wanneer honingraat aan aluminiumfolie moet worden gehecht, mag de lijm alleen op de aluminiumfolie worden aangebracht.

Er moet maximaal 0,5 kg/m^2 gelijkmatig over het oppervlak worden verdeeld, zodat een laag van ten hoogste 0,5 mm dik ontstaat.

4. Constructie

4.1. Het centrale honingraatblok moet zodanig met kleefstof op de steunplaat worden vastgelijmd dat de celassen loodrecht op de plaat staan. De bekledingsfolie moet op de voorkant van het honingraatblok worden gelijmd. Het bovenste en onderste vlak van de bekledingsfolie mag niet aan het centrale honingraatblok worden gelijmd, maar moet er dicht tegenaan worden gelegd. De bekledingsfolie moet bij de flenzen aan de steunplaat worden gelijmd.

4.2. Het bumperelement moet zodanig aan de voorkant van de bekledingsfolie worden gelijmd dat de celassen loodrecht op de folie staan. De onderkant van het bumperelement moet in één vlak liggen met de onderkant van de bekledingsfolie. De bumperfolie moet op de voorkant van het bumperelement worden gelijmd.

4.3. Het bumperelement moet vervolgens door middel van twee horizontale inkepingen in drie gelijke delen worden verdeeld. Deze inkepingen moeten even diep zijn als het bumperelement zelf en over de hele breedte van de bumper lopen. De inkepingen moeten met een zaag worden gemaakt; de breedte van de inkepingen moet overeenkomen met de breedte van het gebruikte zaagblad en mag niet meer dan 4,0 mm bedragen.

4.4. Voor de montage van het botsblok moeten er in de montageflenzen gaten worden geboord (zie figuur 5). De gaten moeten een diameter hebben van 9,5 mm. In de bovenste flens moeten er op 40 mm van de bovenste rand vijf gaten worden geboord en in de onderste flens op 40 mm van de onderste rand eveneens vijf gaten. De gaten moeten zich op 100, 300, 500, 700 en 900 mm van de randen van het botsblok bevinden. Alle gaten moeten worden geboord tot op ± 1 mm van de nominale afstanden. De aangegeven plaatsen voor de gaten zijn slechts aanbevelingen. Er mogen andere plaatsen worden gebruikt mits zij ten minste dezelfde sterkte en veiligheid bieden als de bovenvermelde montagespecificaties.

5. Montage

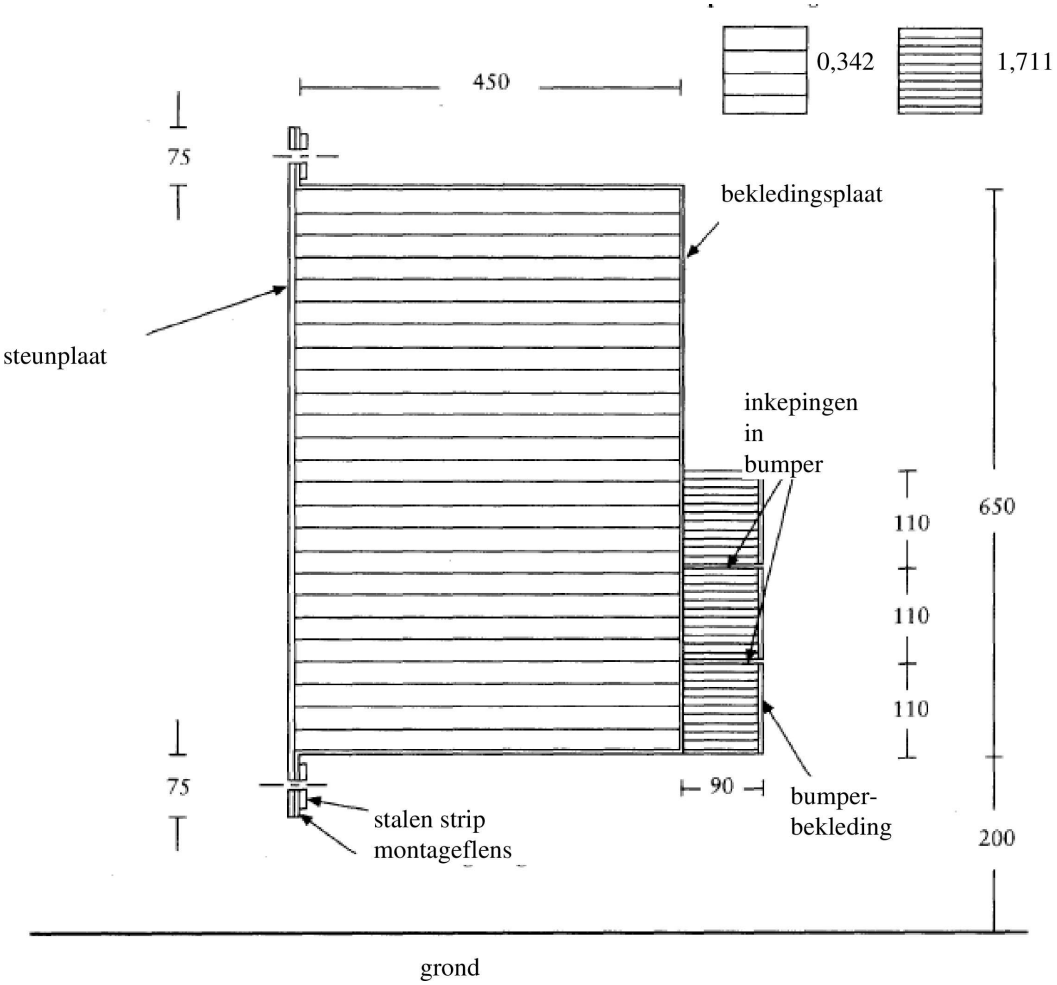
5.1. Het vervormbare botsblok moet stevig met een massa van ten minste 7×10^4 kg of een daaraan bevestigde structuur worden verbonden. De bevestiging van de voorkant van het botsblok moet zo zijn dat het voertuig tijdens de botsing niet in contact komt met een deel van de structuur dat zich meer dan 75 mm van de bovenkant van het blok (exclusief de bovenste flens) bevindt ([2]). De voorkant van het oppervlak waaraan het vervormbare botsblok is bevestigd, moet vlak en over de volledige hoogte en breedte doorlopend zijn, tot op ± 1° verticaal zijn en tot op ± 1° loodrecht staan op de as van de aanloopbaan. Tijdens de test mag het bevestigingsvlak niet meer dan 10 mm worden verplaatst. Zo nodig moeten extra verankerings- of blokkeervoorzieningen worden aangebracht om verplaatsing van het betonblok te voorkomen. De rand van het vervormbare botsblok moet op één lijn worden gebracht met de rand van het betonblok, al naargelang de te testen kant van het voertuig.

([2]) Een massa waarvan het uiteinde 125 tot 925 mm hoog en ten minste 1 000 mm diep is, wordt geacht aan deze eis te voldoen.

5.2. Het vervormbare botsblok moet met tien bouten, vijf in de bovenste en vijf in de onderste flens, op het betonblok worden bevestigd. Deze bouten hebben een diameter van ten minste 8 mm. Voor zowel de bovenste als de onderste flens moet gebruik worden gemaakt van stalen bevestigingsstrips (zie de figuren 1 en 5). Deze strips zijn 60 mm hoog, 1 000 mm breed en ten minste 3 mm dik. De hoeken van de bevestigingsstrips zijn afgerond om te voorkomen dat het blok tijdens de botsing door contact met de strip gaat scheuren. De hoek van de strip bevindt zich hoogstens 5 mm boven de onderkant van de bovenste montageflens of 5 mm onder de bovenkant van de onderste montageflens. In beide strips moeten er vijf gaten van 9,5 mm worden geboord die overeenkomen met de gaten in de flenzen aan het botsblok (zie punt 4). De gaten in de strips en de flenzen mogen van 9,5 mm tot maximaal 25 mm worden vergroot om verschillen in de voorzieningen van de steunplaat en/of in de plaatsing van de gaten in de meetcellenwand op te vangen. Tijdens de botstest mag geen enkele bevestiging het begeven. Indien het vervormbare botsblok op een meetcellenwand is gemonteerd, zij erop gewezen dat de bovenvermelde afmetingen voor de bevestigingen als minimumafmetingen zijn bedoeld. In geval van een meetcellenwand mogen de strips worden verlengd zodat de gaten voor de bouten hoger kunnen worden geboord. Indien de strips moeten worden verlengd, moet daarvoor ook dikker staal worden gebruikt, zodat het botsblok zich tijdens de botsing niet van de wand losrukt en het ook niet buigt of scheurt. Als voor de montage van het botsblok een andere methode wordt toegepast, moet zij ten minste dezelfde stevigheid bieden als de hierboven gespecificeerde methode.

Figuur 1

Vervormbaar blok voor frontale botstests

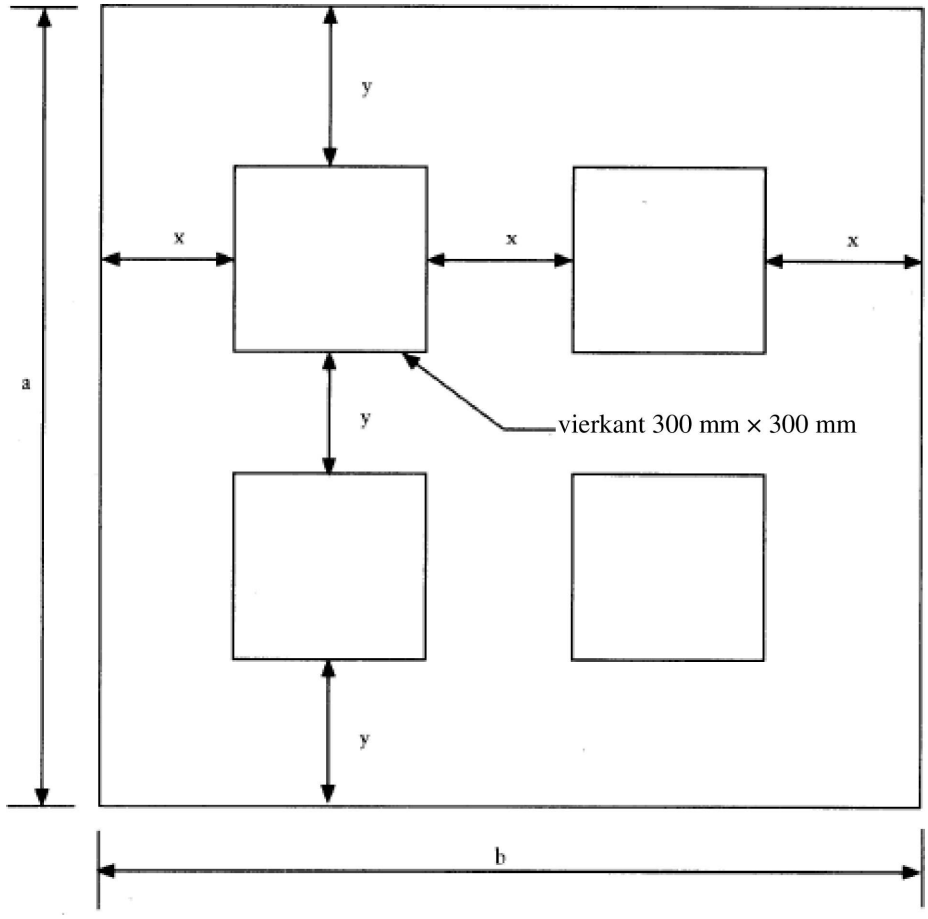


Breedte botsblok: 1 000 mm

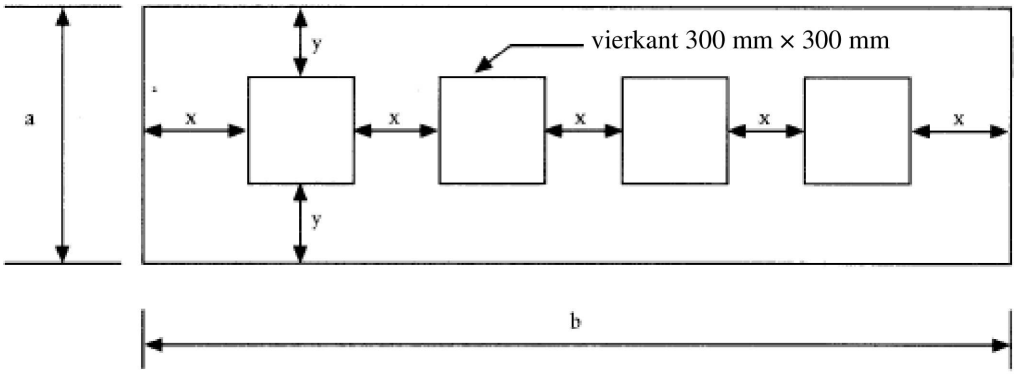
Alle afmetingen in mm.

Figuur 2

Plaats van monsterneming voor de certificatietest



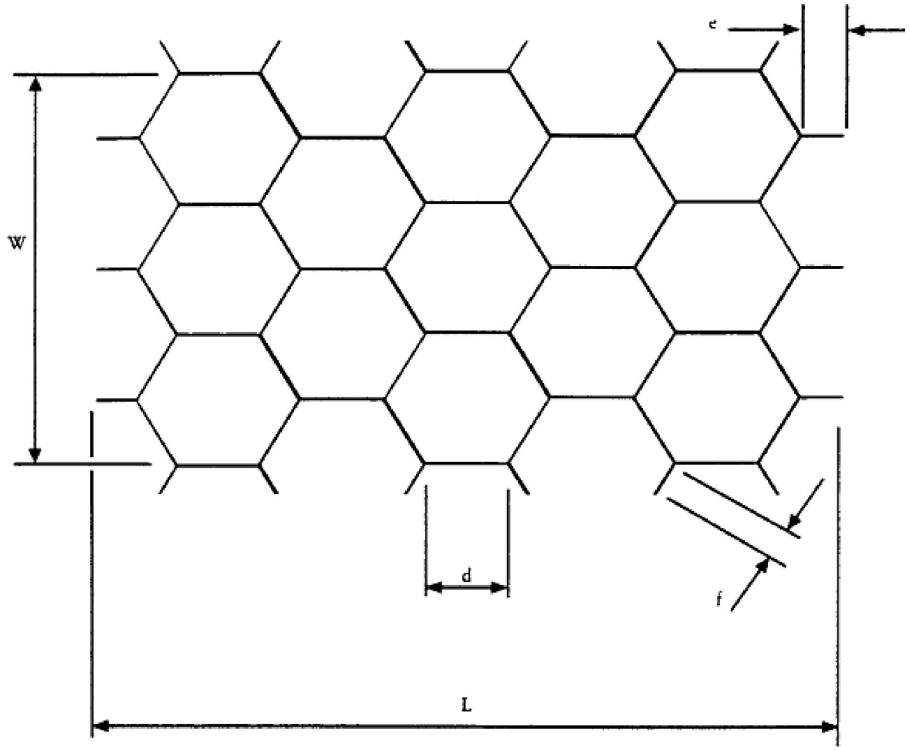
Indien a ≥ 900 mm: x = 1/3 (b — 600 mm) en y = 1/3 (a — 600 mm) (voor a ≤ b)



Indien a < 900 mm: x = 1/5 (b — 1 200 mm) en y = 1/2 (a — 300 mm) (voor a ≤ b)

Figuur 3

Honingraatassen en afmetingen

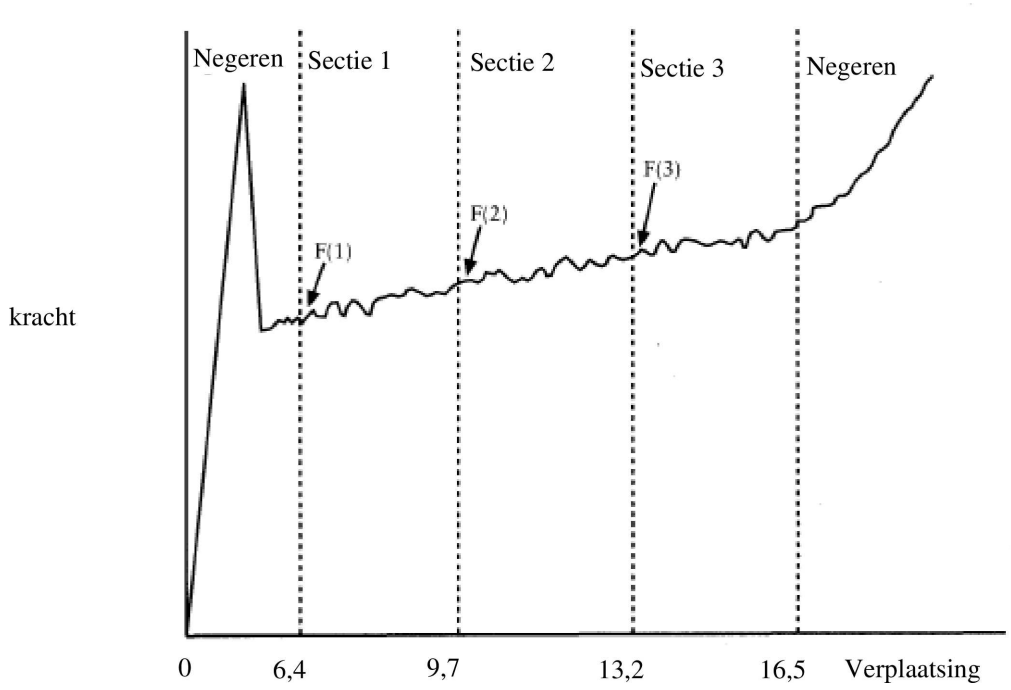


e = d/2

f = 0,8 mm

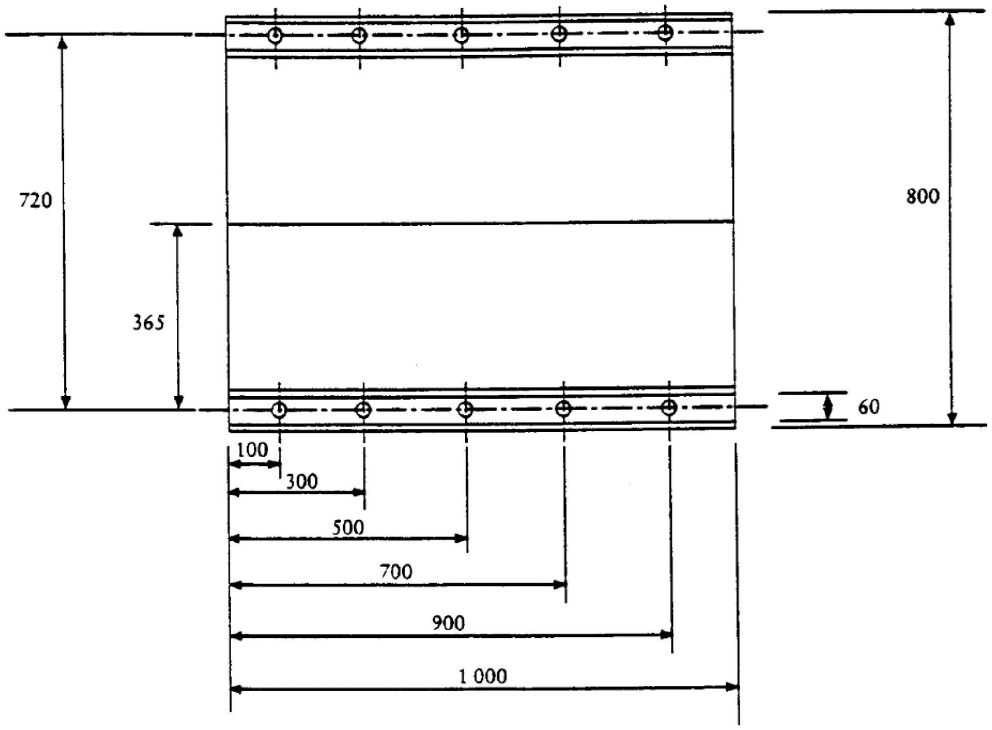
Figuur 4

Kreukelweerstand en verplaatsing



Figuur 5

Plaats van de gaten voor de montage van het botsblok



Diameter gaten: 9,5 mm.

Alle afmetingen in mm.

BIJLAGE 10

Certificatieprocedure voor het onderbeen en de voet van de dummy

1. Botstest voorvoet

1.1. Met deze test moet worden gemeten hoe de voet en de enkel van de Hybrid III-dummy reageren op specifieke stoten van een slinger met een hard oppervlak.

1.2. Voor de test moeten de onderbenen van de Hybrid III-dummy worden gebruikt, links (86-5001-001) en rechts (86-5001-002), voorzien van de voet- en enkelconstructie, links (78051-614) en rechts (78051-615), met inbegrip van de knie.

De meetcelsimulator (78051-319 Rev A) moet worden gebruikt om de knie (79051-16 Rev B) op de testbank te bevestigen.

1.3. Testprocedure

1.3.1. Vóór de test moet elk been vier uur lang op een temperatuur van 22 ± 3 °C worden gehouden (geïmpregneerd) bij een relatieve vochtigheid van 40 ± 30 %. De impregneringsduur mag niet de tijd omvatten die nodig is om stabiele omstandigheden te bereiken.

1.3.2. Maak vóór de test het botsoppervlak van de huid en ook het vlak van het botslichaam schoon met isopropylalcohol of een gelijkwaardig product. Bestrooi met talkpoeder.

1.3.3. Richt de versnellingsmeter van het botslichaam zo dat de gevoelige as ervan bij het contact met de voet evenwijdig loopt aan de botsrichting.

1.3.4. Bevestig het onderbeen op de in figuur 1 getoonde steun. De steun moet stevig worden vastgezet zodat hij tijdens de botsing niet beweegt. De hartlijn van de femur-meetcelsimulator (78051-319) moet verticaal zijn met een tolerantie van ± 0,5 °. Stel de constructie zo in dat de lijn van het kniescharnier naar de enkelbevestigingsbout horizontaal loopt met een tolerantie van ± 3°, waarbij de hiel op twee vellen lagewrijvingsmateriaal (polytetrafluorethyleen, PTFE) rust. Zorg dat het tibiavlees tot aan de kniezijde van de tibia volledig is aangebracht. Stel de enkel zo af dat het vlak van de voetzool verticaal is en loodrecht staat op de botsrichting met een tolerantie van ± 3° en dat het sagittale vlak door het midden van de voet op één lijn ligt met de slingerarm. Stel vóór elke test het kniegewricht in op 1,5 ± 0,5 g. Stel het enkelgewricht zo af dat het vrij kan bewegen en span het dan net genoeg aan om de voet op het PTFE-vel stabiel te houden.

1.3.5. Het stijve botslichaam bestaat uit een horizontale cilinder met een diameter van 50 ± 2 mm en een slingerarm met een diameter van 19 ± 1 mm (figuur 4). Met inbegrip van de apparatuur en alle delen van de steunarm binnen de cilinder heeft de cilinder een massa van 1,25 ± 0,02 kg. De slingerarm zelf heeft een massa van 285 ± 5 g. De massa van alle draaiende delen van de as waarop de steunarm is bevestigd, mag niet meer dan 100 g bedragen. De afstand tussen de centrale horizontale as van de botscilinder en de draaias van de slinger bedraagt 1 250 ± 1 mm. De botscilinder wordt zo aangebracht dat zijn lengteas horizontaal is en loodrecht staat op de botsrichting. De slinger moet de voetzool raken op een afstand van 185 ± 2 mm van het rustpunt van de hiel op het stijve horizontale steunvlak, zodat de lengteas van de slingerarm bij de botsing een hoek van ten hoogste 1° maakt met een verticale lijn. Het botslichaam moet zo worden geleid dat een significante laterale, verticale of draaibeweging wordt uitgesloten.

1.3.6. Tussen twee opeenvolgende tests op hetzelfde been moet ten minste 30 minuten worden gewacht.

1.3.7. Het gegevensverzamelsysteem, inclusief de opnemers, moet voldoen aan de specificaties voor CFC 600, zoals beschreven in bijlage 8.

1.4. Prestatie-eisen

1.4.1. Wanneer de bal van de voet overeenkomstig punt 1.3 met een snelheid van 6,7 ± 0,1 m/s wordt geraakt, moet het maximale buigmoment rond de y-as (M_y) op het onderste deel van de tibia 120 ± 25 Nm bedragen.

2. Botstest hiel (zonder schoen)

2.1. Met deze test moet worden gemeten hoe de huid en het vulsel van de voet van de Hybrid III-dummy reageren op specifieke stoten van een slinger met een hard oppervlak.

2.2. Voor de test moeten de onderbenen van de Hybrid III-dummy worden gebruikt, links (86-5001-001) en rechts (86-5001-002), voorzien van de voet- en enkelconstructie, links (78051-614) en rechts (78051-615), met inbegrip van de knie.

De meetcelsimulator (78051-319 Rev A) moet worden gebruikt om de knie (79051-16 Rev B) op de testbank te bevestigen.

2.3. Testprocedure

2.3.1. Vóór de test moet elk been vier uur lang op een temperatuur van 22 ± 3 °C worden gehouden (geïmpregneerd) bij een relatieve vochtigheid van 40 ± 30 %. De impregneringsduur mag niet de tijd omvatten die nodig is om stabiele omstandigheden te bereiken.

2.3.2. Maak vóór de test het botsoppervlak van de huid en ook het vlak van het botslichaam schoon met isopropylalcohol of een gelijkwaardig product. Bestrooi met talkpoeder. Controleer of het energieabsorberende vulsel van de hiel geen zichtbare schade vertoont.

2.3.3. Richt de versnellingsmeter van het botslichaam zo dat de gevoelige as ervan evenwijdig loopt aan de lengteas van het botslichaam.

2.3.4. Bevestig het onderbeen op de in figuur 2 getoonde steun. De steun moet stevig worden vastgezet zodat hij tijdens de botsing niet beweegt. De hartlijn van de femur-meetcelsimulator (78051-319) moet verticaal zijn met een tolerantie van ± 0,5 °. Stel de constructie zo in dat de lijn van het kniescharnier naar de enkelbevestigingsbout horizontaal loopt met een tolerantie van ± 3°, waarbij de hiel op twee vellen lagewrijvingsmateriaal (PTFE) rust. Zorg dat het tibiavlees tot aan de kniezijde van de tibia volledig is aangebracht. Stel de enkel zo af dat het vlak van de voetzool verticaal is en loodrecht staat op de botsrichting met een tolerantie van ± 3° en dat het sagittale vlak door het midden van de voet op één lijn ligt met de slingerarm. Stel vóór elke test het kniegewricht in op 1,5 ± 0,5 g. Stel het enkelgewricht zo af dat het vrij kan bewegen en span het dan net genoeg aan om de voet op het PTFE-vel stabiel te houden.

2.3.5. Het stijve botslichaam bestaat uit een horizontale cilinder met een diameter van 50 ± 2 mm en een slingerarm met een diameter van 19 ± 1 mm (figuur 4). Met inbegrip van de apparatuur en alle delen van de steunarm binnen de cilinder heeft de cilinder een massa van 1,25 ± 0,02 kg. De slingerarm zelf heeft een massa van 285 ± 5 g. De massa van alle draaiende delen van de as waarop de steunarm is bevestigd, mag niet meer dan 100 g bedragen. De afstand tussen de centrale horizontale as van de botscilinder en de draaias van de slinger bedraagt 1 250 ± 1 mm. De botscilinder wordt zo aangebracht dat zijn lengteas horizontaal is en loodrecht staat op de botsrichting. De slinger moet de voetzool raken op een afstand van 62 ± 2 mm van het rustpunt van de hiel op het stijve horizontale steunvlak, zodat de lengteas van de slingerarm bij de botsing een hoek van ten hoogste 1° maakt met een verticale lijn. Het botslichaam moet zo worden geleid dat een significante laterale, verticale of draaibeweging wordt uitgesloten.

2.3.6. Tussen twee opeenvolgende tests op hetzelfde been moet ten minste 30 minuten worden gewacht.

2.3.7. Het gegevensverzamelsysteem, inclusief de opnemers, moet voldoen aan de specificaties voor CFC 600, zoals beschreven in bijlage 8.

2.4. Prestatie-eisen

2.4.1. Wanneer de hiel van de voet overeenkomstig punt 2.3 met een snelheid van 4,4 ± 0,1 m/s wordt geraakt, moet de maximumversnelling van het botslichaam 295 ± 50 g bedragen.

3. Botstest hiel (met schoen)

3.1. Met deze test moet worden gemeten hoe de schoen, het vlees van de hiel en het enkelgewricht van de Hybrid III-dummy reageren op specifieke stoten van een slinger met een hard oppervlak.

3.2. Voor de test moeten de onderbenen van de Hybrid III-dummy worden gebruikt, links (86-5001-001) en rechts (86-5001-002), voorzien van de voet- en enkelconstructie, links (78051-614) en rechts (78051-615), met inbegrip van de knie. De meetcelsimulator (78051-319 Rev A) moet worden gebruikt om de knie (79051-16 Rev B) op de testbank te bevestigen. De voet moet voorzien zijn van de schoen die is gespecificeerd in punt 2.9.2 van bijlage 5.

3.3. Testprocedure

3.3.1. Vóór de test moet elk been vier uur lang op een temperatuur van 22 ± 3 °C worden gehouden (geïmpregneerd) bij een relatieve vochtigheid van 40 ± 30 %. De impregneringsduur mag niet de tijd omvatten die nodig is om stabiele omstandigheden te bereiken.

3.3.2. Reinig vóór de test het botsoppervlak van de schoenzool met een schoon doek en het vlak van het botslichaam met isopropylalcohol of een gelijkwaardig product. Controleer of het energieabsorberende vulsel van de hiel geen zichtbare schade vertoont.

3.3.3. Richt de versnellingsmeter van het botslichaam zo dat de gevoelige as ervan evenwijdig loopt aan de lengteas van het botslichaam.

3.3.4. Bevestig het onderbeen op de in figuur 3 getoonde steun. De steun moet stevig worden vastgezet zodat hij tijdens de botsing niet beweegt. De hartlijn van de femur-meetcelsimulator (78051-319) moet verticaal zijn met een tolerantie van ± 0,5 °. Stel de constructie zo in dat de lijn van het kniescharnier naar de enkelbevestigingsbout horizontaal loopt met een tolerantie van ± 3°, waarbij de hak van de schoen op twee vellen lagewrijvingsmateriaal (PTFE) rust. Zorg dat het tibiavlees tot aan de kniezijde van de tibia volledig is aangebracht. Stel de enkel zo af dat een vlak dat in contact is met de hak en de zool van de schoen verticaal is en loodrecht staat op de botsrichting met een tolerantie van ± 3° en dat het sagittale vlak door het midden van de voet en de schoen op één lijn ligt met de slingerarm. Stel vóór elke test het kniegewricht in op 1,5 ± 0,5 g. Stel het enkelgewricht zo af dat het vrij kan bewegen en span het dan net genoeg aan om de voet op het PTFE-vel stabiel te houden.

3.3.5. Het stijve botslichaam bestaat uit een horizontale cilinder met een diameter van 50 ± 2 mm en een slingerarm met een diameter van 19 ± 1 mm (figuur 4). Met inbegrip van de apparatuur en alle delen van de steunarm binnen de cilinder heeft de cilinder een massa van 1,25 ± 0,02 kg. De slingerarm zelf heeft een massa van 285 ± 5 g. De massa van alle draaiende delen van de as waarop de steunarm is bevestigd, mag niet meer dan 100 g bedragen. De afstand tussen de centrale horizontale as van de botscilinder en de draaias van de slinger bedraagt 1 250 ± 1 mm. De botscilinder wordt zo aangebracht dat zijn lengteas horizontaal is en loodrecht staat op de botsrichting. De slinger moet de hak van de schoen raken in een horizontaal vlak op een afstand van 62 ± 2 mm boven de basis van de hiel van de dummy wanneer de schoen op het stijve horizontale steunvlak rust, zodat de lengteas van de slingerarm bij de botsing een hoek van ten hoogste 1° maakt met een verticale lijn. Het botslichaam moet zo worden geleid dat een significante laterale, verticale of draaibeweging wordt uitgesloten.

3.3.6. Tussen twee opeenvolgende tests op hetzelfde been moet ten minste 30 minuten worden gewacht.

3.3.7. Het gegevensverzamelsysteem, inclusief de opnemers, moet voldoen aan de specificaties voor CFC 600, zoals beschreven in bijlage 8.

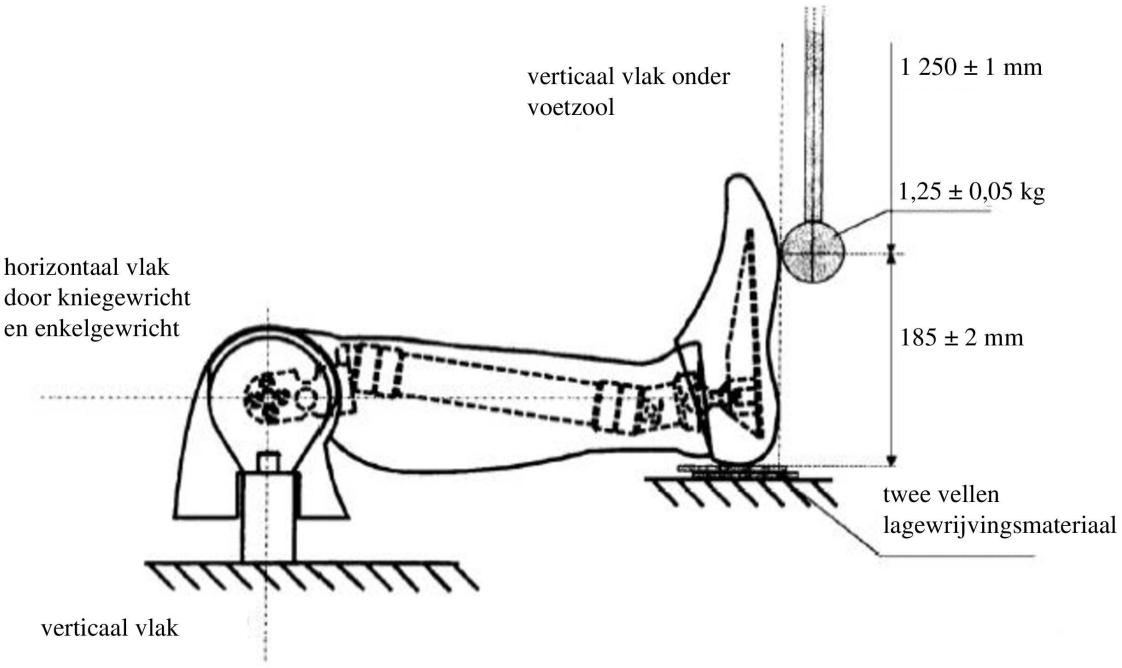
3.4. Prestatie-eisen

3.4.1. Wanneer de hak van de schoen overeenkomstig punt 3.3 met een snelheid van 6,7 ± 0,1 m/s wordt geraakt, mag de tibia-compressiekracht (F_z) niet meer dan 3,3 ± 0,5 kN bedragen.

Figuur 1

Botstest voorvoet

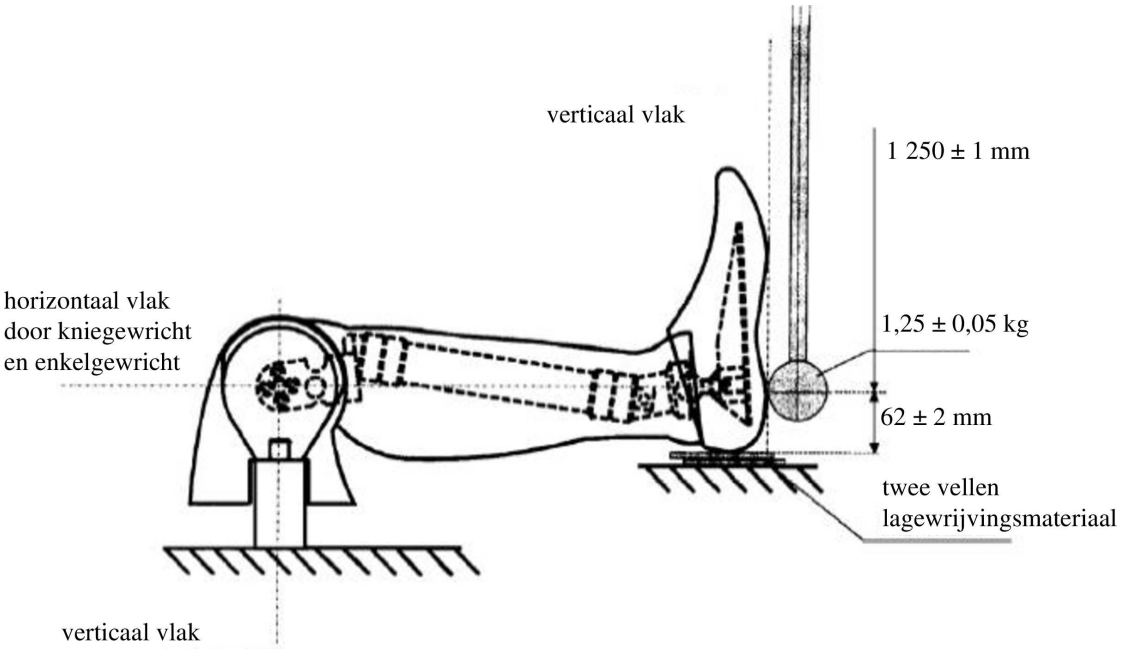
Twee vellen lagewrijvingsmateriaal



Figuur 2

Botstest hiel (zonder schoen)

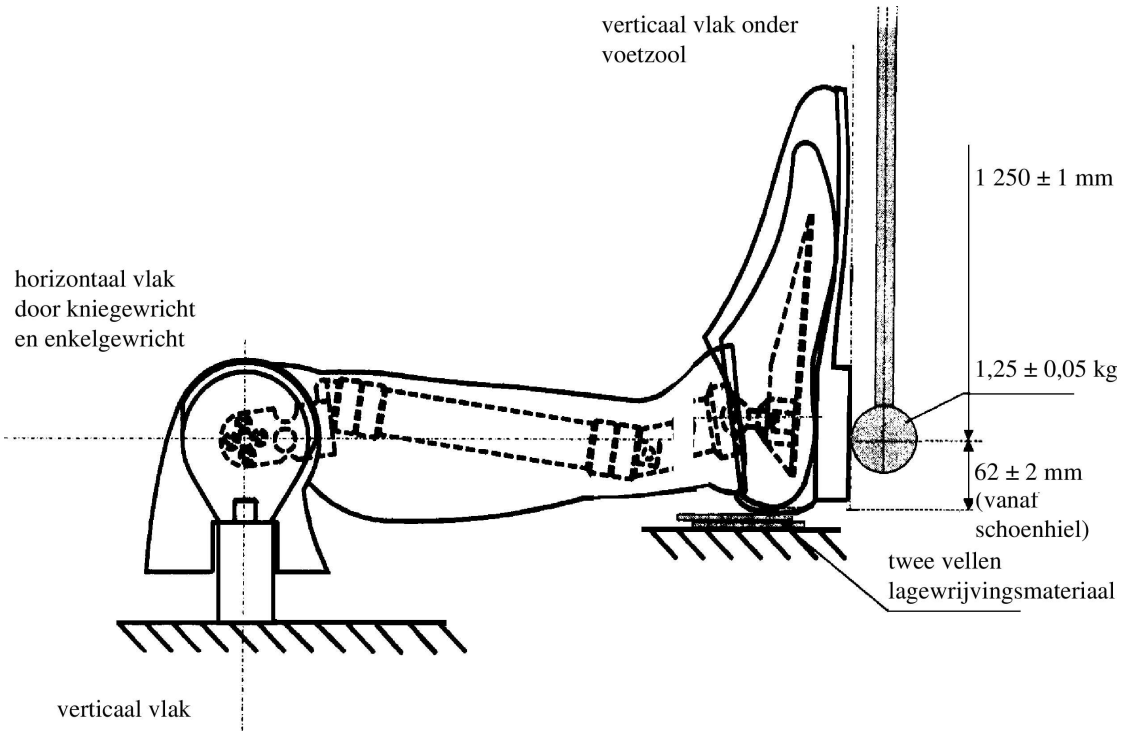
Twee vellen lagewrijvingsmateriaal



Figuur 3

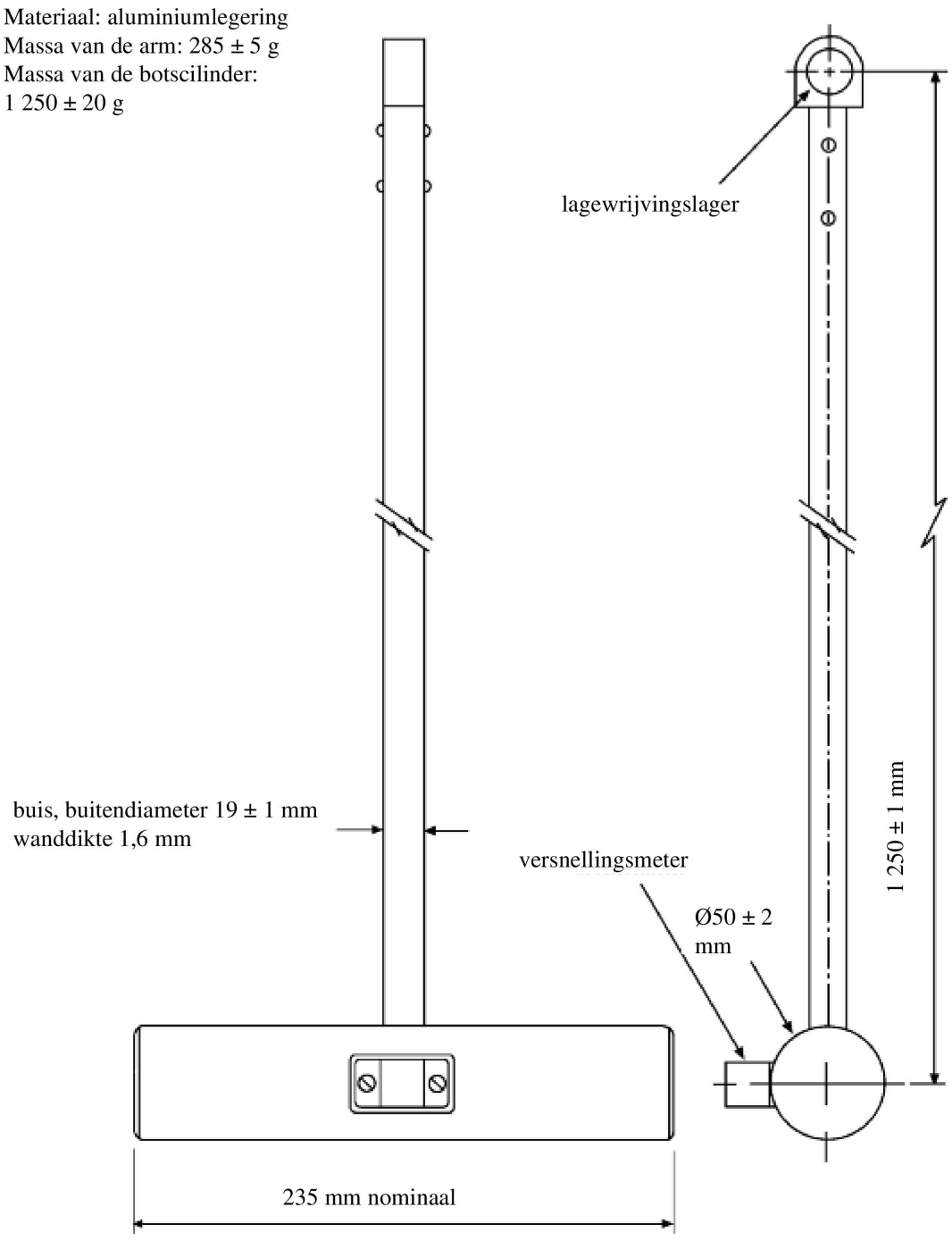
Botstest hiel (met schoen)

Twee vellen lagewrijvingsmateriaal



Figuur 4

Botslichaam in de vorm van een slinger



BIJLAGE 11

Testprocedures voor de voertuigen met elektrische aandrijflijn

Deze bijlage beschrijft testprocedures om aan te tonen dat de voorschriften van punt 5.2.8 van dit reglement inzake elektrische veiligheid worden nageleefd.

Voordat de botstest met het voertuig wordt uitgevoerd, moet de hoogspanningsbusspanning (U_b) (zie figuur 1) worden gemeten en genoteerd om te bevestigen dat zij met de door de voertuigfabrikant aangegeven bedrijfsspanning van het voertuig overeenkomt.

1. Testopstelling en apparatuur

Als een hoogspanningsafsluitfunctie wordt toegepast, moeten de metingen worden verricht aan weerskanten van de voorziening die de afsluitfunctie vervult.

Indien de hoogspanningsafsluiter echter in het REESS of het energieomzettingssysteem is geïntegreerd en de hoogspanningsbus van het REESS of het energieomzettingssysteem na de botstest met beveiligingsgraad IPXXB wordt beveiligd, mogen de metingen alleen worden verricht tussen de voorziening die de afsluitfunctie vervult en de elektrische belastingen.

De bij deze test gebruikte voltmeter moet gelijkspanningswaarden meten en een inwendige weerstand van ten minste 10 MΩ hebben.

2. Als de spanning wordt gemeten, mogen de volgende instructies worden gevolgd.

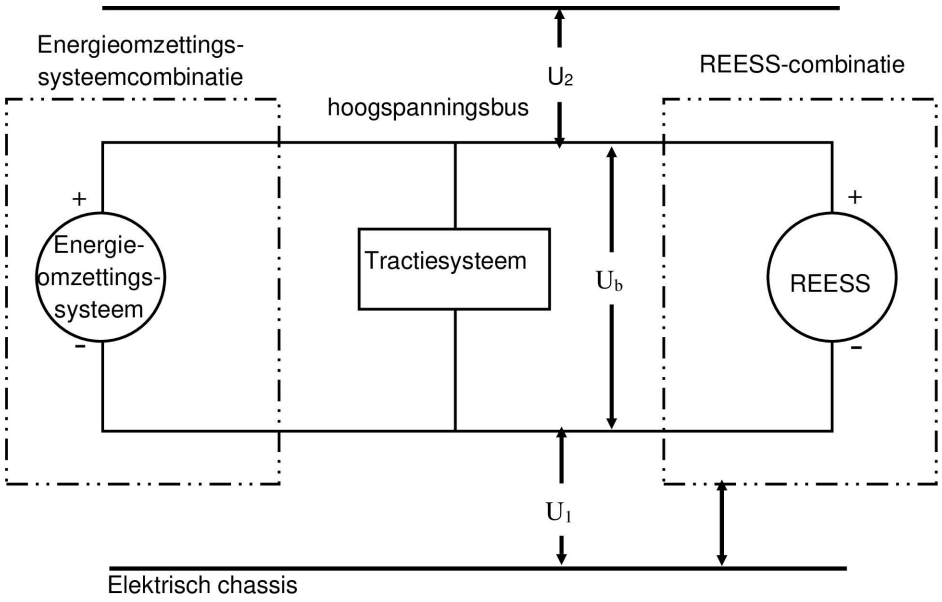
Bepaal na de botstest de hoogspanningsbusspanningen (U_b, U_1, U_2) (zie figuur 1).

De spanning mag niet eerder dan 10 seconden en niet later dan 60 seconden na de botsing worden gemeten.

Deze procedure is niet van toepassing als bij de uitvoering van de test de elektrische aandrijflijn niet onder stroom komt te staan.

Figuur 1

Meting van U_b, U_1, U_2



3. Beoordelingsprocedure voor lage elektrische energie

Vóór de botsing worden een schakelaar S_1 en een bekende ontladingsweerstand R_e parallel geschakeld met de relevante capaciteit (zie figuur 2).

a) Niet eerder dan 10 seconden en niet later dan 60 seconden na de botsing moet schakelaar S1 worden gesloten terwijl spanning U_b en stroomsterkte Ie worden gemeten en genoteerd. Het product van spanning U_b en stroomsterkte Ie moet worden geïntegreerd over de periode vanaf het ogenblik dat schakelaar S1 wordt gesloten (tc) tot spanning U_b onder de hoogspanningsdrempel van 60 V DC (th) valt. De daaruit resulterende integratie is gelijk aan de totale energie (TE) in joules.

$$TE = \int_{tc}^{th} U_b \times I_e dt$$

b) Wanneer U_b wordt gemeten op een tijdstip tussen 10 en 60 seconden na de botsing en de capaciteit van de X-condensatoren (C_x) door de fabrikant wordt aangegeven, moet de totale energie (TE) worden berekend met de volgende formule:

$$TE = 0{,}5 \times C_x \times U_b^2$$

c) Wanneer U_1 en U_2 (zie figuur 1) worden gemeten op een tijdstip tussen 10 en 60 seconden na de botsing en de capaciteit van de Y-condensatoren (C_{y1}, C_{y2}) door de fabrikant wordt aangegeven, moet de totale energie (TE_{y1}, TE_{y2}) worden berekend met de volgende formules:

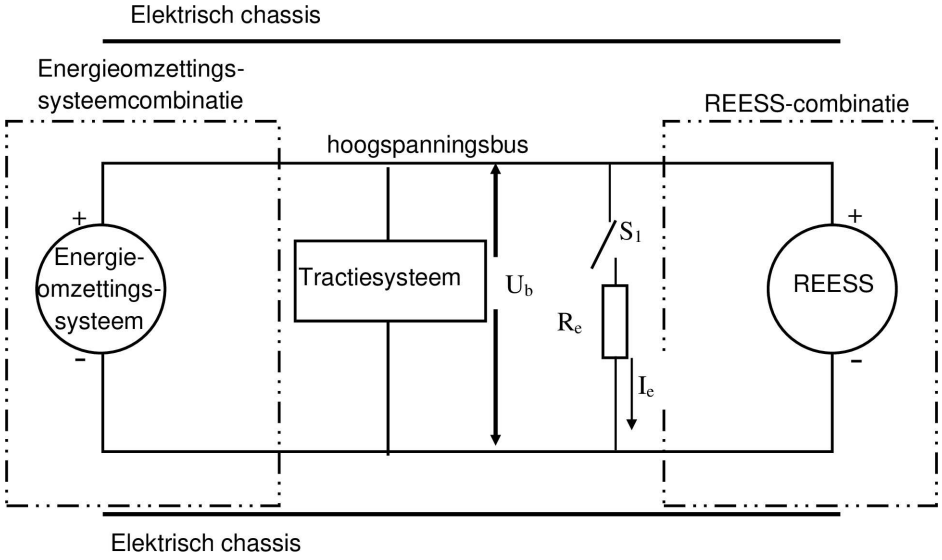
$$TE_{y1} = 0{,}5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0{,}5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

Deze procedure is niet van toepassing als bij de uitvoering van de test de elektrische aandrijflijn niet onder stroom komt te staan.

Figuur 2

Bv. meting van de in de X-condensatoren opgeslagen hoogspanningsbusenergie



4. Fysieke bescherming

Na de botstest met het voertuig moeten alle delen die de hoogspanningscomponenten omringen, zonder gereedschap worden geopend, uit elkaar genomen of verwijderd. Alle overige omringende delen moeten als deel van de fysische beveiliging worden beschouwd.

Ter beoordeling van de elektrische veiligheid moet de in figuur 3 beschreven gelede testvinger met een testkracht van 10 N ± 10 % in gaten of openingen van de fysieke beveiliging worden gestoken. Indien de gelede testvinger de fysieke beveiliging gedeeltelijk of volledig binnendringt, moet hij in elke hieronder aangegeven stand worden geplaatst.

Vanuit de gestrekte beginpositie moeten beide gewrichten van de testvinger geleidelijk aan tot een hoek van 90° ten opzichte van de as van de naburige sectie van de vinger worden gedraaid en in elke mogelijke stand worden gebracht.

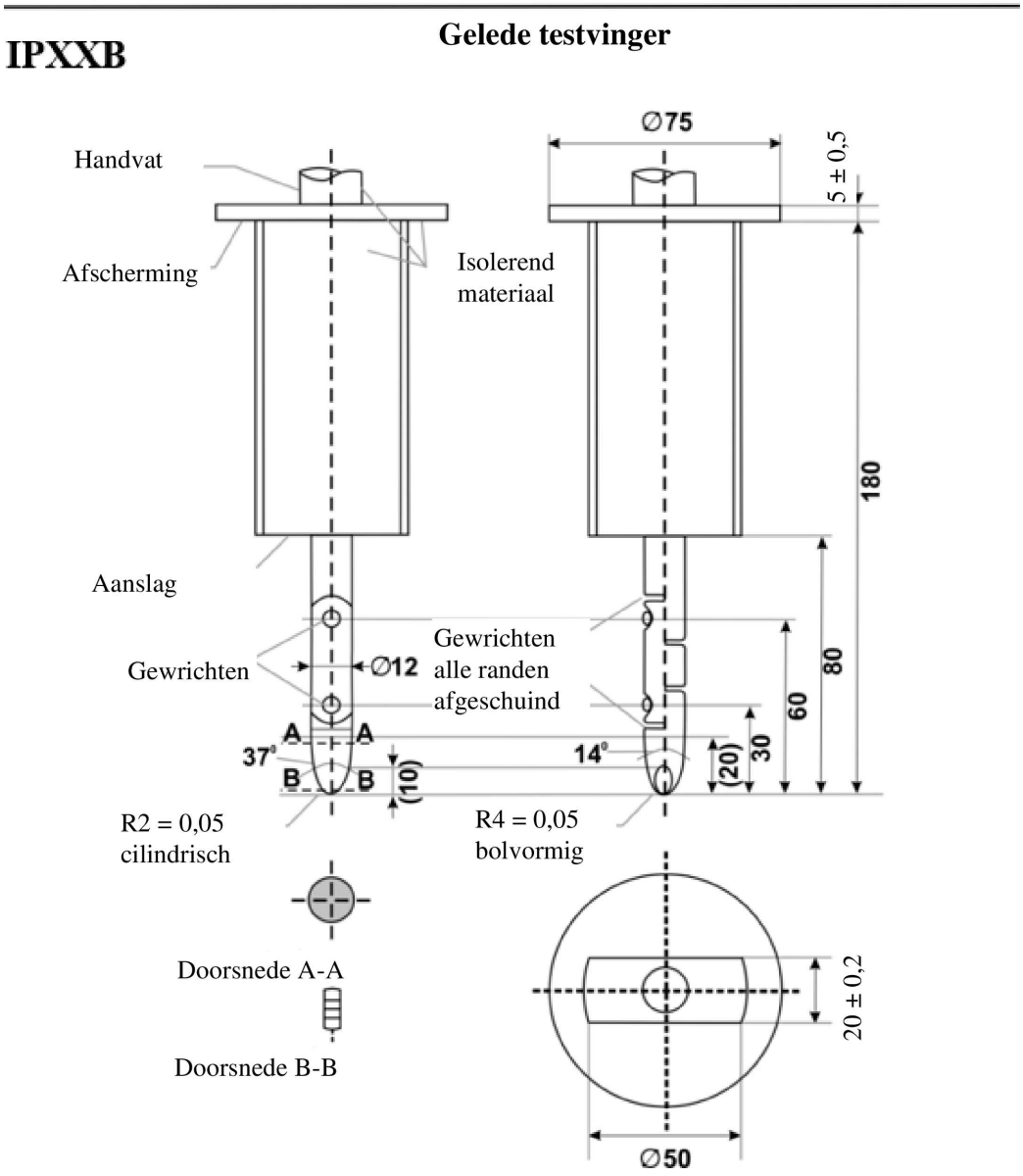
Interne elektrische afschermingen worden als deel van de omhulling beschouwd.

Tussen de gelede testvinger en de onder hoogspanning staande delen binnen de elektrische afscherming of omhulling moet zo nodig een laagspanningsvoeding (van niet minder dan 40 V en niet meer dan 50 V) in serie met een geschikte lamp worden aangesloten.

Figuur 3

Gelede testvinger

Toegangssonde
(afmetingen in mm)



Materiaal: metaal, tenzij anders vermeld

Lengtematen in mm.

Toleranties bij maten zonder specifieke tolerantie:

a) bij hoeken: +0/-10 seconden;

b) voor lineaire maten:

i) tot 25 mm: +0/- 0,05;

ii) boven 25 mm: ±0,2.

Beide gewrichten moeten beweging mogelijk maken in hetzelfde vlak en dezelfde richting tot een hoek van 90° met een tolerantie van 0 tot + 10°.

Aan de voorschriften van punt 5.2.8.1.3 van dit reglement is voldaan als de in figuur 3 beschreven gelede testvinger niet met delen onder hoogspanning in contact kan komen.

Zo nodig mag een spiegel of fiberscoop worden gebruikt om te controleren of de gelede testvinger de hoogspanningsbussen raakt.

Als de naleving van dit voorschrift wordt geverifieerd door een signaalcircuit tussen de gelede testvinger en de delen onder hoogspanning, mag de lamp niet gaan branden.

4.1. Testmethode om de elektrische weerstand te meten:

a) Testmethode met behulp van een weerstandtester

De weerstandtester wordt verbonden met de meetpunten (gewoonlijk het elektrisch chassis en de elektrisch geleidende omhullingen/elektrische afschermingen) en de weerstand wordt gemeten met een weerstandmeter die aan de volgende specificaties voldoet:

i) weerstandtester: meetstroom ten minste 0,2 A;

ii) resolutie: 0,01 Ω of minder;

iii) de weerstand R moet minder dan 0,1 Ω bedragen.

b) Testmethode met behulp van gelijkstroombron, voltmeter en ampèremeter

De gelijkstroombron, voltmeter en ampèremeter worden verbonden met de meetpunten (gewoonlijk het elektrisch chassis en de elektrisch geleidende omhullingen/elektrische afschermingen).

De spanning van de gelijkstroombron wordt zo afgesteld dat de meetstroom ten minste 0,2 A bedraagt.

De stroomsterkte I en de spanning U worden gemeten.

De weerstand R wordt op basis van de volgende formule berekend:

R = U / I

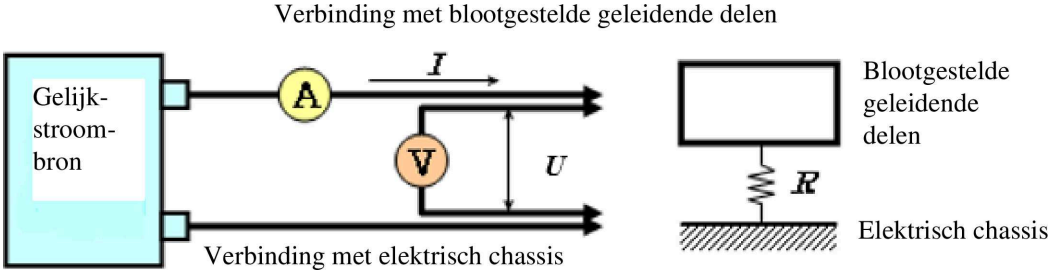
de weerstand R moet minder dan 0,1 Ω bedragen.

Opmerking: indien aansluitdraden worden gebruikt om de spanning en de stroomsterkte te meten, moet elke aansluitdraad afzonderlijk worden verbonden met de elektrische geleidende omhullingen/elektrische afschermingen. Het aansluitpunt kan hetzelfde zijn voor zowel de spanningsmeting als de stroommeting.

Een voorbeeld van de testmethode met behulp van gelijkstroombron, voltmeter en ampèremeter is hieronder te vinden.

Figuur 4

Voorbeeld van testmethode met behulp van gelijkstroombron



5. Isolatieweerstand

5.1. Algemeen

De isolatieweerstand voor elke hoogspanningsbus van het voertuig wordt gemeten of moet door berekening bepaald aan de hand van de meetwaarden van elk deel of elke componentenunit van een hoogspanningsbus.

Alle metingen voor het berekenen van spanning(en) en elektrische isolatie worden minimaal 10 s na de botsing verricht.

5.2. Meetmethode

Voor het meten van de isolatieweerstand moet uit de punten 5.2.1 en 5.2.2 van deze bijlage een geschikte meetmethode worden gekozen naargelang de elektrische lading van de delen onder spanning of de isolatieweerstand.

Het te meten bereik van het elektrische circuit wordt van tevoren aan de hand van schema's van het elektrische circuit toegelicht. Als de hoogspanningsbussen geleidend van elkaar zijn geïsoleerd, moet de isolatieweerstand voor elk elektrisch circuit worden gemeten.

Voorts mag elke voor het meten van de isolatieweerstand nodige modificatie worden uitgevoerd, zoals het verwijderen van de afdekking om bij de delen onder spanning te komen, het tekenen van meetlijnen of veranderingen in de software.

Wanneer de gemeten waarden niet stabiel zijn als gevolg van de werking van het ingebouwde systeem om de isolatieweerstand te bewaken, mag elke voor het verrichten van de meting noodzakelijke modificatie worden uitgevoerd, zoals het uitzetten of verwijderen van de voorziening in kwestie. Wanneer de voorziening wordt verwijderd, moet aan de hand van tekeningen ook worden aangetoond dat de isolatieweerstand tussen de delen onder spanning en het elektrische chassis onveranderd blijft.

Die modificaties mogen de testresultaten niet beïnvloeden.

De grootste voorzichtigheid is geboden om kortsluiting en elektrische schokken te voorkomen, aangezien deze bevestiging directe ingrepen in het hoogspanningscircuit kan vereisen.

5.2.1. Meetmethode met gelijkspanning van externe bronnen

5.2.1.1. Meetinstrument

Voor het testen van de isolatieweerstand moet een instrument worden gebruikt waarmee een gelijkspanning kan worden toegepast die hoger is dan de werkspanning van de hoogspanningsbus.

5.2.1.2. Meetmethode

Een instrument voor het testen van de isolatieweerstand wordt tussen de delen onder spanning en het elektrische chassis aangesloten. Dan wordt de isolatieweerstand gemeten door een gelijkspanning van ten minste de helft van de werkspanning van de hoogspanningsbus toe te passen.

Als het systeem verschillende spanningsbereiken heeft (bv. vanwege een boost converter) in een geleidend verbonden circuit en sommige componenten niet bestand zijn tegen de werkspanning van het hele circuit, kan de isolatieweerstand tussen die componenten en het elektrische chassis afzonderlijk worden gemeten door ten minste de helft van hun eigen werkspanning toe te passen terwijl die componenten zijn losgekoppeld.

5.2.2. Meetmethode met behulp van het REESS van het voertuig zelf als gelijkspanningsbron

5.2.2.1. Voorwaarden waaraan het testvoertuig moet voldoen

De hoogspanningsbus wordt door het REESS en/of het energieomzettingssysteem van het voertuig zelf van energie voorzien en tijdens de hele test moet het spanningsniveau van het REESS en/of het energieomzettingssysteem ten minste even hoog zijn als de door de voertuigfabrikant aangegeven nominale bedrijfsspanning.

5.2.2.2. Meetinstrument

De bij deze test gebruikte voltmeter moet gelijkspanningswaarden meten en een inwendige weerstand van ten minste 10 MΩ hebben.

5.2.2.3. Meetmethode

5.2.2.3.1. Eerste stap

De spanning wordt gemeten zoals aangegeven in figuur 1 en de hoogspanningsbusspanning (U_b) wordt genoteerd. U_b moet gelijk zijn aan of groter dan de nominale bedrijfsspanning van het REESS en/of het energieomzettingssysteem zoals aangegeven door de voertuigfabrikant.

5.2.2.3.2. Tweede stap

De spanning (U_1) tussen de negatieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 1) wordt gemeten en genoteerd.

5.2.2.3.3. Derde stap

De spanning (U_2) tussen de positieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 1) wordt gemeten en genoteerd.

5.2.2.3.4. Vierde stap

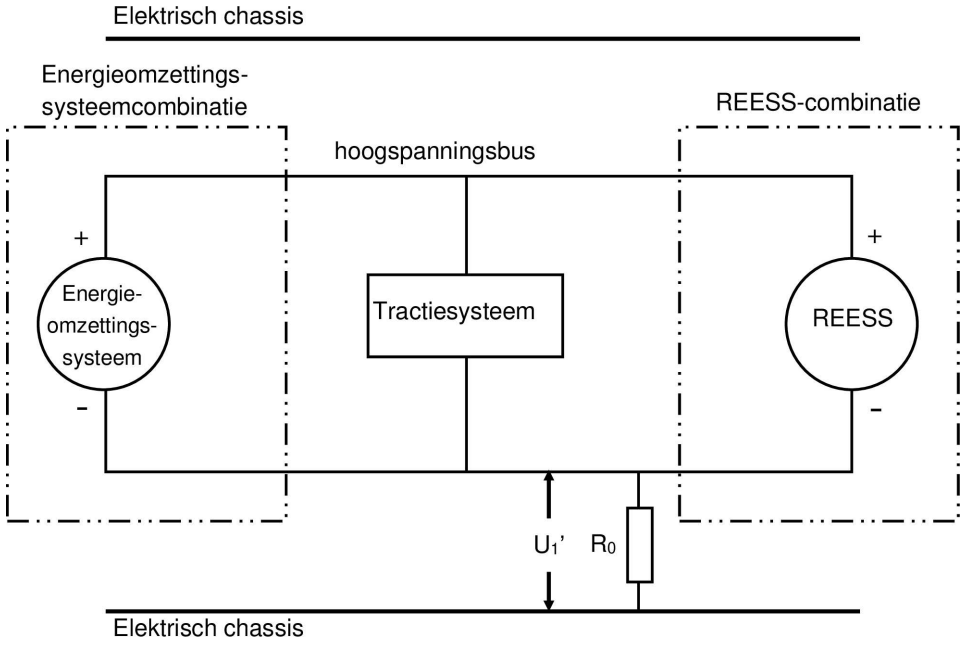
Als U_1 groter is dan of gelijk is aan U_2, wordt een bekende standaardweerstand (R_o) tussen de negatieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis geplaatst. Wanneer R_o is geïnstalleerd, wordt de spanning (U_1") tussen de negatieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis gemeten (zie figuur 5).

De elektrische isolatie (R_i) wordt berekend met de volgende formule:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_1" — 1/U_1)$$

Figuur 5

Meting van U_1'

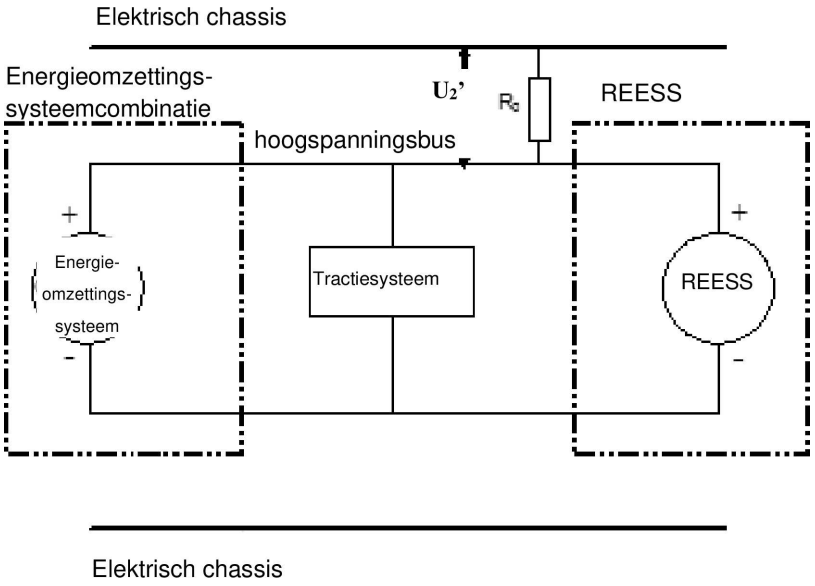


Als V_2 groter is dan V_1, plaats dan een bekende standaardweerstand (R_o) tussen de positieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis. Meet, wanneer R_o is geïnstalleerd, de spanning (U_2") tussen de positieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 6). De elektrische isolatie (R_i) wordt berekend met de volgende formule:

$$R_i = R_o * U_b * (1/U_2" — 1/U_2)$$

Figuur 6

Meting van U_2'



5.2.2.3.5. Vijfde stap

De elektrische isolatiewaarde R_i (in Ω), gedeeld door de werkspanning van de hoogspanningsbus (in V), geeft de isolatieweerstand (in Ω/V).

Opmerking: De bekende standaardweerstand R_o (in Ω) moet de waarde zijn van de minimaal vereiste isolatieweerstand (in Ω/V), vermenigvuldigd met de werkspanning (in V) van het voertuig ± 20 %. R_o moet niet precies die waarde zijn, aangezien de formules voor elke R_o gelden; een R_o-waarde in dit bereik moet echter een goede resolutie bieden voor de metingen van de spanning.

6. Elektrolytlekkage

Zo nodig kan op de fysieke beveiliging (behuizing) een geschikte coating worden aangebracht om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS na de botstest te bevestigen. Tenzij de fabrikant middelen verstrekt om verschillende lekkende vloeistoffen van elkaar te onderscheiden, moeten alle lekkende vloeistoffen als elektrolyt worden beschouwd.

7. Bevestiging van het REESS

De naleving van de voorschriften moet door visuele controle worden vastgesteld.

BIJLAGE 12

Testomstandigheden en -procedures voor de beoordeling van de integriteit van het waterstofbrandstofsysteem na een botsing

1. Doelstelling

Vaststelling van overeenstemming met de voorschriften van punt 5.2.7 van dit reglement.

2. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage gelden de volgende definities.

2.1. "*Gesloten ruimten*": de niet tot het waterstofsysteem (opslagsysteem, brandstofcelsysteem, interne-verbrandingsmotor (ICE) en brandstofdebietbeheersysteem) en de eventuele behuizing daarvan behorende specifieke delen binnen het voertuig (of de omtrek van het voertuig met alle openingen).

2.2. "*Bagageruimte*": de voor bagage en/of goederen bestemde ruimte in het voertuig die wordt afgebakend door het dak, de motorkap, de vloer en de zijwanden en van de passagiersruimte is gescheiden door het voorste schutbord of het achterste schutbord.

2.3. "*Nominale werkdruk (NWP)*": de voor het standaardbedrijf van een systeem kenmerkende druk. Voor tanks voor gecomprimeerd waterstofgas is de nominale werkdruk de gestabiliseerde druk van het gecomprimeerde gas in een volle tank of vol opslagsysteem bij een uniforme temperatuur van 15 °C.

3. Voorbereiding, instrumenten en testomstandigheden

3.1. Opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof en uitlaatleidingen

3.1.1. Voorafgaand aan de crashtest worden in het waterstofopslagsysteem instrumenten geïnstalleerd voor het uitvoeren van de voorgeschreven druk- en temperatuurmetingen indien het standaardvoertuig zelf niet met instrumenten met de vereiste nauwkeurigheid is uitgerust.

3.1.2. Vervolgens wordt het opslagsysteem voor waterstof zo nodig volgens de voorschriften van de fabrikant doorgeblazen om eventuele onzuiverheden uit de tank te verwijderen voordat het met gecomprimeerd waterstof- of heliumgas wordt gevuld. De druk in het opslagsysteem varieert naargelang van de temperatuur, en dus hangt de beoogde vuldruk af van de temperatuur. De doeldruk wordt bepaald met de volgende vergelijking:

$$P_{target} = NWP \times (273 + T_o) / 288$$

waarbij NWP de nominale werkdruk (MPa) is, T_o de omgevingstemperatuur waarbij het opslagsysteem naar verwachting stabiliseert en P_{target} de beoogde vuldruk nadat de temperatuur is gestabiliseerd.

3.1.3. De tank wordt voor minimaal 95 % van de beoogde vuldruk gevuld en in die toestand gehouden, zodat hij voorafgaand aan de crashtest kan stabiliseren.

3.1.4. De stroomafwaarts in de waterstofgasleiding geïnstalleerde hoofdstopklep en afsluitkleppen voor waterstofgas moeten onmiddellijk voor de botsing in de open stand staan die tijdens het rijden gebruikelijk is.

3.2. Gesloten ruimten

3.2.1. Er moeten sensoren worden gekozen waarmee ofwel de accumulatie van waterstof- of heliumgas, ofwel de afname van zuurstof (als gevolg van de verplaatsing van lucht door lekkend waterstof-/heliumgas) kan worden gemeten.

3.2.2. De sensoren worden zodanig op basis van traceerbare referentiewaarden gekalibreerd dat een nauwkeurigheid van ± 5 % voor de beoogde waarden van 4 vol.-% waterstof of 3 vol.-% helium in de lucht en een volledig schaalbereik van ten minste 25 % boven de beoogde waarden verzekerd zijn. Zij moeten in staat zijn tot een 90 %-respons binnen 10 seconden op elke binnen het schaalbereik vallende wijziging van de concentratie.

3.2.3. Vóór de botsing worden de sensoren als volgt in de passagiers- en bagageruimte van het voertuig geplaatst:

a) op minder dan 250 mm van de hemelbekleding boven de zitplaats van de bestuurder of dicht bij het hoogste punt in het midden van de passagiersruimte;

b) op minder dan 250 mm van de vloer vóór de achterbank (of achterste zitplaats) in de passagiersruimte, en

c) op minder dan 100 mm van de bovenkant van een bagageruimte in het voertuig die bij de specifieke uit te voeren crashtest niet direct wordt geraakt.

3.2.4. De sensoren moeten stevig worden gemonteerd op de structuur of zitplaatsen van het voertuig en tijdens de geplande crashtest zijn beschermd tegen brokstukken, uitlaatgassen van airbags en projectielen. De gegevens van de na de crash te verrichten metingen worden door instrumenten in het voertuig of op afstand via een transmissieverbinding geregistreerd.

3.2.5. De test mag buiten, op een tegen wind en mogelijke zonsinvloeden beschermde plek, of binnen, in een ruimte die groot genoeg is of wordt geventileerd, worden uitgevoerd zodat accumulatie van waterstof tot meer dan 10 % van de voor de passagiers- en bagageruimte beoogde waarden wordt voorkomen.

4. Meting bij de lektest na een botsing voor een opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof gevuld met gecomprimeerde waterstof

4.1. De druk, P_0 (MPa), en de temperatuur, T_0 (°C), van het waterstofgas worden onmiddellijk voor de botsing en vervolgens na een bepaald tijdsinterval, Δt (min), na de botsing gemeten.

4.1.1. Het tijdsinterval, Δt, begint wanneer het voertuig tot stilstand komt na de botsing en duurt ten minste 60 minuten.

4.1.2. Het moet zo nodig worden verlengd ter verbetering van de nauwkeurigheid van de metingen voor een opslagsysteem met groot volume met een bedrijfsbereik tot 70 MPa; in dat geval kan Δt met de volgende formule worden berekend:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((- 0{,}027 \times NWP + 4) \times R_s — 0{,}21) - 1{,}7 \times R_s$$

waarbij $R_s = P_s / NWP$ en P_s het drukbereik van de druksensor (MPa) is, NWP de nominale werkdruk (MPa), V_{CHSS} het volume van het opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof (l) en Δt het tijdsinterval (min).

4.1.3. Als de berekende waarde van Δt minder is dan 60 minuten, wordt Δt op 60 minuten vastgesteld.

4.2. De beginmassa waterstof in het opslagsysteem kan als volgt worden berekend:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_o' = - 0{,}0027 \times (P_0")^2 + 0{,}75 \times P_0' + 1{,}07$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

4.3. Dienovereenkomstig wordt de eindmassa waterstof in het opslagsysteem, M_f, aan het einde van het tijdsinterval Δt als volgt berekend:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0{,}0027 \times (P_f'')^2 + 0{,}75 \times P_f' + 1{,}07$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

waarbij P_f de gemeten einddruk (MPa) aan het einde van het tijdsinterval is en T_f de gemeten eindtemperatuur (° C) is.

4.4. Het gemiddelde waterstofstroomdebiet gedurende het tijdsinterval is derhalve

$$V_{H2} = (M_f\text{-}M_o) / \Delta t \times 22{,}41 / 2{,}016 \times (P_{target} / P_o)$$

waarbij V_{H2} het gemiddelde volumetrische stroomdebiet (NL/min) gedurende het tijdsinterval is en de term (P_{target}/P_o) wordt gebruikt om te compenseren voor verschillen tussen de gemeten begindruk, P_o, en de beoogde vuldruk, P_{target}.

5. Meting bij de lektest na een botsing voor een opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof gevuld met gecomprimeerd helium

5.1. De druk, P_0 (MPa), en de temperatuur, T_0 (°C), van het heliumgas worden onmiddellijk voor de botsing en vervolgens na een vooraf bepaald tijdsinterval na de botsing gemeten.

5.1.1. Het tijdsinterval, Δt, begint wanneer het voertuig tot stilstand komt na de botsing en duurt ten minste 60 minuten.

5.1.2. Het moet zo nodig worden verlengd ter verbetering van de nauwkeurigheid van de metingen voor een opslagsysteem met groot volume met een bedrijfsbereik tot 70 MPa. In dat geval kan Δt met de volgende vergelijking worden berekend:

$$\Delta t = V_{CHSS} \times NWP / 1\,000 \times ((-0{,}028 \times NWP + 5{,}5) \times R_s — 0{,}3) — 2{,}6 \times R_s$$

waarbij $R_s = P_s / NWP$ en P_s het drukbereik van de druksensor (MPa) is, NWP de nominale werkdruk (MPa), V_{CHSS} het volume van het opslagsysteem voor gecomprimeerde waterstof (L) en Δt het tijdsinterval (min).

5.1.3. Als de waarde van Δt minder is dan 60 minuten, wordt Δt op 60 minuten vastgesteld.

5.2. De beginmassa helium in het opslagsysteem wordt als volgt berekend:

$$P_o' = P_o \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_o' = -0{,}0043 \times (P_0'')^2 + 1{,}53 \times P_0' + 1{,}49$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{CHSS}$$

5.3. De eindmassa helium in het opslagsysteem aan het einde van het tijdsinterval, Δt, wordt als volgt berekend:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0{,}0043 \times (P_f'')^2 + 1{,}53 \times P_f' + 1{,}49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

waarbij P_f de gemeten einddruk (MPa) aan het einde van het tijdsinterval is en T_f de gemeten eindtemperatuur (° C) is.

5.4. Het gemiddelde heliumstroomdebiet gedurende het tijdsinterval is derhalve:

$$V_{He} = (M_f\text{-}M_o) / \Delta t \times 22{,}41 / 4{,}003 \times (P_{target} / P_o)$$

waarbij V_{He} het gemiddelde volumetrische stroomdebiet (NL/min) gedurende het tijdsinterval is en de term (P_{target} / P_o) wordt gebruikt om te compenseren voor verschillen tussen de gemeten begindruk, P_o, en de beoogde vuldruk, P_{target}.

5.5. Omzetting van het gemiddelde volumetrische heliumstroomdebiet naar het gemiddelde volumetrische waterstofstroomdebiet geschiedt aan de hand van de volgende formule:

$$V_{H2} = V_{He} / 0{,}75$$

waarbij V_{H2} het corresponderende gemiddelde volumetrische waterstofstroomdebiet is.

6. Meting van de gasconcentraties in gesloten ruimten na de botsing

6.1. Het verzamelen van gegevens in gesloten ruimten na de botsing begint wanneer het voertuig tot stilstand is gekomen. De gegevens van de overeenkomstig punt 3.2 van deze bijlage geïnstalleerde sensoren worden om de vijf seconden of vaker verzameld, tot 60 minuten na de crash. Op de metingen mag een eerste-ordevertraging (tijdconstante) van maximaal vijf seconden worden toegepast als “smoothing”-factor en om de effecten van onzuivere gegevenspunten te filteren.