Publicatieblad
van de Europese Unie

NL
L-serie

2026/1695

17.8.2026

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 meest recente versie van VN/ECE-statusdocument TRANS/WP.29/343 op: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

VN-Reglement nr. 100 — Uniforme bepalingen voor de goedkeuring van voertuigen wat de specifieke voorschriften voor de elektrische aandrijflijn betreft [2026/1695]

Bevat de volledige geldige tekst tot en met:

Wijzigingenreeks 05 — Datum van inwerkingtreding: 26 september 2025

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

ECE/TRANS/WP.29/2020/109

ECE/TRANS/WP.29/2023/133

ECE/TRANS/WP.29/2021/118

ECE/TRANS/WP.29/2022/64

ECE/TRANS/WP.29/2023/119

ECE/TRANS/WP.29/2024/41

ECE/TRANS/WP.29/2024/122

ECE/TRANS/WP.29/2024/121

ECE/TRANS/WP.29/2025/41

ECE/TRANS/WP.29/2025/42

ECE/TRANS/WP.29/2025/43

INHOUD

Reglement

1. Toepassingsgebied

2. Definities

3. Goedkeuringsaanvraag

4. Goedkeuring

5. Deel I: Voorschriften voor een voertuig wat de specifieke voorschriften voor de elektrische aandrijflijn betreft

6. Deel II: Eisen waaraan een oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REESS) moet voldoen met betrekking tot de veiligheid

7. Deel III: Voorschriften voor de installatie van een goedgekeurd oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REESS) met het oog op typegoedkeuring

8. Wijzigingen en uitbreiding van de typegoedkeuring

9. Conformiteit van de productie

10. Sancties bij non-conformiteit van de productie

11. Definitieve stopzetting van de productie

12. Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de typegoedkeuringsinstanties

13. Overgangsbepalingen

Bijlagen

1 Deel 1 — Mededeling betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een voertuigtype wat de elektrische veiligheid betreft, krachtens Reglement nr. 100

1 Deel 2 — Mededeling betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een REESS-type als onderdeel/technische eenheid, krachtens Reglement nr. 100

1 Aanhangsel 1

1 Aanhangsel 2

2 Opstelling van de goedkeuringsmerken

3 Beveiliging tegen direct contact met delen onder spanning

4 Verificatie van potentiaalvereffening

5A Methode voor het meten van de isolatieweerstand bij op een voertuig uitgevoerde tests

5B Methode voor het meten van de isolatieweerstand bij op onderdelen uitgevoerde tests van een REESS

6 Methode voor het bevestigen van de werking van een ingebouwd systeem om de isolatieweerstand te controleren

7A Verificatiemethode voor keuringsinstanties ter bevestiging van de op documenten gebaseerde conformiteit van de isolatieweerstand van het elektrische ontwerp van het voertuig na blootstelling aan water

7B Op een voertuig uitgevoerde testprocedure voor bescherming tegen invloeden van water

8 Bepaling van de waterstofemissies tijdens de laadprocedures van het REESS

Aanhangsel 1 — Kalibratie van de apparatuur voor de waterstofemissietests

Aanhangsel 2 — Essentiële kenmerken van de voertuigfamilie

9 REESS-testprocedures

Aanhangsel 1 — Procedure om een standaardcyclus uit te voeren

Aanhangsel 2 — Procedure voor het bijstellen van het laadniveau

9A Triltest

9B Thermische schokwisseltest

9C Mechanische schok

9D Mechanische integriteit

9E Brandbestendigheid

Aanhangsel 1 — Afmetingen en technische gegevens van de vuurvaste stenen

9F Externe beveiliging tegen kortsluiting

9G Overlaadbeveiliging

9H Overontlaadbeveiliging

9I Beveiliging tegen te hoge temperaturen

9J Beveiliging tegen te hoge stroomsterkte

9K Test met thermische kettingreactie

Aanhangsel 1 - Methode om thermische wegloop te veroorzaken met plaatselijke snelle externe verhitting

Aanhangsel 2 - Methode om thermische wegloop te veroorzaken met intern verwarmingselement

Aanhangsel 3 - Methode om thermische wegloop te veroorzaken met nagelpenetratie

Aanhangsel 4 - Methode om thermische wegloop te veroorzaken met behulp van lasers

10 Bepalingen betreffende het label voor voertuigen van de categorieën M_2/N_2 en M_3/N_3 met elektrische aandrijving

1. Toepassingsgebied

1.1. Deel I: Veiligheidsvoorschriften voor de elektrische aandrijflijn van wegvoertuigen van de categorieën M, N en O ([1]) met een door de constructie bepaalde maximumsnelheid van meer dan 25 km/h, die met een elektrische aandrijflijn zijn uitgerust, maar niet permanent op het elektriciteitsnet zijn aangesloten.

Voor voertuigen van categorie O met batterijen die door een of meer e-assen van het voertuig worden opgeladen, zijn echter de voorschriften van deel I van dit VN-reglement van toepassing, met inbegrip van die voor het REESS (d.w.z. dat die batterijen als REESS worden beschouwd, ook al leveren zij mogelijk geen aandrijving).

Deel I van dit reglement heeft geen betrekking op:

a) veiligheidsvoorschriften voor wegvoertuigen na een botsing;

b) hoogspanningscomponenten en -systemen ervan die niet galvanisch met de hoogspanningsbus van de elektrische aandrijflijn zijn verbonden.

c) elektrische hoogspanningsverbinding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen(s).

1.2. Deel II: Veiligheidsvoorschriften voor het oplaadbare elektrische-energieopslagsysteem (REESS) (REchargeable Energy Storage System — REESS) van wegvoertuigen van de categorieën M, N en O die met een elektrische aandrijflijn zijn uitgerust, maar niet permanent op het elektriciteitsnet zijn aangesloten.

Deel II van dit reglement is niet van toepassing op batterijen die hoofdzakelijk worden gebruikt om stroom te leveren voor het starten van de motor en/of voor verlichting en/of voor andere voertuighulpsystemen.

Voor voertuigen van categorie O met batterijen die door een of meer de e-assen van het voertuig worden opgeladen, zijn echter de voorschriften van deel I van dit VN-reglement van toepassing, met inbegrip van die voor het REESS (d.w.z. dergelijke batterijen worden als REESS beschouwd, ook al leveren zij mogelijk geen aandrijving).

1.3. Deel III: Voorschriften voor de installatie van een goedgekeurd oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REESS) in wegvoertuigen van de categorieën M, N en O die met een elektrische aandrijflijn zijn uitgerust, maar niet permanent op het elektriciteitsnet zijn aangesloten.

2. Definities

Voor de toepassing van dit reglement gelden de volgende definities:

2.1. "*Actieve modus (rijden mogelijk)*": de voertuigmodus waarbij door het intrappen van het gaspedaal (of het activeren van een soortgelijk bedieningsorgaan) of het lossen van het remsysteem de elektrische aandrijflijn het voertuig in beweging zal brengen, of, bij voertuigen van categorie O, de voertuigmodus wanneer het voertuig is gekoppeld aan een trekkend voertuig in actieve modus (rijden mogelijk).

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

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

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

2.4. "*Aftakkabelboom*": aansluitdraden die voor testdoeleinden worden aangesloten op het REESS aan de tractiezijde van de automatische afsluiter.

2.5. "*Cel*": één omhulde elektrochemische unit met één positief en één negatief aansluitpunt, met een spanningsverschil tussen beide aansluitpunten en gebruikt als oplaadbare elektrische-energieopslagvoorziening.

2,6 "*Geleidende verbinding*": de verbinding door middel van connectoren met een externe stroombron wanneer het oplaadbare elektrische-energieopslagsysteem (REESS) wordt geladen.

2.7. "*Connector*": de voorziening die zorgt voor het mechanisch verbinden en loskoppelen van hoogspanningsgeleiders met een geschikte te koppelen component, met inbegrip van de behuizing.

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

2.9. "*C-rate*" van "*n C*": de constante stroom van de testvoorziening, die 1/n uur nodig heeft om die voorziening tussen 0 en 100 % van het laadniveau te laden of te ontladen.

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

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

2.12. "*Elektrische aandrijflijn*": het elektrische circuit, inclusief de tractiemotor(en) en eventueel het REESS, het elektrische-energieomzettingssysteem, de elektronische omzetters, de bijbehorende kabelbomen en connectoren, en het koppelsysteem om het REESS op te laden.

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

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

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

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

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

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

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

2.20. "*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.

2.21. "*Externe stroombron*": een wisselstroom- of gelijkstroombron buiten het voertuig.

2.22. "*Brand*": het slaan van vlammen uit een testvoorziening. Vonken en vonkoverslag worden niet als vlammen beschouwd.

2.23. "*Ontvlambare elektrolyt*": een elektrolyt die stoffen bevat die als "ontvlambare vloeistof" van klasse 3 zijn ingedeeld volgens de aanbevelingen van de VN voor het vervoer van gevaarlijke stoffen — modelreglementen (herziening 17 van juni 2011), deel I, hoofdstuk 2.3 ([2]).

2.24. "*Hoogspanning*": de indeling van een elektrische component of een elektrisch circuit met een kwadratisch gemiddelde werkspanning > 60 V en ≤ 1500 V gelijkstroom of > 30 V en ≤ 1000 V wisselstroom.

2.25. "*Hoogspanningsbus*": het elektrische circuit, inclusief het koppelsysteem voor het laden van het REESS dat op hoogspanning werkt. In het geval van elektrische circuits die galvanisch met elkaar verbonden zijn en voldoen aan de in punt 2.42 gespecificeerde spanningsvoorwaarden, worden alleen de componenten of delen van het elektrische circuit die op hoogspanning werken, als hoogspanningsbus ingedeeld.

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

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

2.28. "*Bagageruimte*": de voor bagage bestemde ruimte in het voertuig, die wordt afgebakend door het dak, het kofferdeksel, de vloer en de zijwanden en ook door de afschermingen en omhullingen die de inzittenden tegen direct contact met delen onder hoogspanning moeten beveiligen, en die door het voorste of het achterste schutbord van de passagiersruimte wordt gescheiden.

2.29. "*Fabrikant*": de persoon of instantie die jegens de goedkeuringsinstantie verantwoordelijk is voor alle aspecten van de goedkeuringsprocedure en voor de conformiteit van de productie. Deze persoon of instantie hoeft niet rechtstreeks betrokken te zijn bij alle fasen van de bouw van het voertuig of onderdeel waarvoor goedkeuring wordt aangevraagd.

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

2.31. "*Normale bedrijfsomstandigheden*": bedrijfsmodi en -omstandigheden waarvan redelijkerwijs kan worden verwacht dat zij voorkomen tijdens het typische gebruik van het voertuig, waaronder rijden met de wettelijk toegestane snelheid, parkeren of stilstaan in het verkeer, alsook opladen met behulp van laders die compatibel zijn met de specifieke oplaadaansluitingen op het voertuig. 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.

2.32. "*Ingebouwd systeem om de isolatieweerstand te bewaken*": de voorziening die de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbussen en het elektrische chassis bewaakt.

2.33. "*Tractiebatterij van het open type*": een vloeistofbatterij die met water moet worden bijgevuld en die waterstofgas genereert dat naar de buitenlucht wordt afgevoerd.

2.34. "*Passagiersruimte*": de voor de inzittenden bestemde ruimte die wordt afgebakend door het dak, de vloer, zijwanden, deuren en ruiten, het voorste en achterste schutbord of de achterklep en ook door de afschermingen en omhullingen die de inzittenden tegen direct contact met delen onder spanning moeten beveiligen.

([2]) www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files_e.html.

2.35. "*Beveiligingsgraad IPXXB*": beveiliging tegen contact met delen onder hoogspanning, geboden door een elektrische afscherming of omhulling en getest met een gelede testvinger (IPXXB) zoals beschreven in bijlage 3.

2.36. "*Beveiligingsgraad IPXXD*": beveiliging tegen contact met delen onder hoogspanning, geboden door een elektrische afscherming of omhulling en getest met een testdraad (IPXXD) zoals beschreven in bijlage 3.

2.37. "*Oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REchargeable Energy Storage System — REESS)*": oplaadbaar energieopslagsysteem dat elektrische energie levert voor elektrische aandrijving.

Een batterij 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 de nodige hulpsystemen omvatten voor fysieke bevestiging, thermisch beheer, elektronische regeling en behuizing.

2.38. "*REESS-subsysteem*": een samenstel van REESS-onderdelen dat energie opslaat. Een REESS-subsysteem kan al dan niet het volledige beheersysteem van het REESS omvatten.

2.39. "*Breuk*": door een gebeurtenis ontstane of vergrote opening(en) in de behuizing van een functioneel samenstel van cellen, groot genoeg om er een testvinger (IPXXB) met een diameter van 12 mm in te steken en contact te maken met delen onder spanning (zie bijlage 3).

2.40. "*Serviceafsluiter*": de voorziening om het elektrische circuit bij controle en onderhoud van het REESS, het brandstofcelpakket enz., te deactiveren.

2.41. "*Vaste isolator*": isolerende coating van kabelbomen om delen onder hoogspanning te bedekken en elk direct contact te voorkomen.

2.42. "*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.

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

2.44. "*Testvoorziening*": compleet REESS of REESS-subsysteem dat aan de bij dit reglement voorgeschreven tests wordt onderworpen.

2.45. "*Thermische gebeurtenis*": de toestand waarbij de temperatuur binnen het REESS aanzienlijk hoger is (zoals bepaald door de fabrikant) dan de maximale bedrijfstemperatuur.

2.46. "*Thermische wegloop*": een ongecontroleerde stijging van de celtemperatuur die wordt veroorzaakt door exotherme reacties in de cel.

2.47. "*Thermische kettingreactie*": het opeenvolgend optreden van een thermische wegloop binnen een REESS als gevolg van een thermische wegloop van een cel in dat REESS.

2.48. "*REESS-type*": systemen die niet significant van elkaar verschillen op essentiële punten als:

a) de handelsnaam of het handelsmerk van de fabrikant;

b) de chemische samenstelling, de capaciteit en de fysieke afmetingen van de cellen;

c) het aantal cellen, de wijze waarop de cellen met elkaar zijn verbonden en de fysieke bevestiging van de cellen;

d) de bouw, materialen en fysieke afmetingen van de behuizing, en

e) de nodige hulpvoorzieningen voor fysieke bevestiging, thermisch beheer en elektronische regeling.

2.49. "*Voertuigconnector*": de voorziening die in het voertuigaansluitpunt wordt gestoken om het voertuig van elektrische energie van een externe stroombron te voorzien.

2.50. "*Voertuigaansluitpunt*": de voorziening op het extern oplaadbare voertuig waarin de voertuigconnector wordt gestoken met het oog op de overdracht van elektrische energie van een externe stroombron.

2.51. "*Voertuigtype*": voertuigen die niet van elkaar verschillen op essentiële punten als:

a) installatie van de elektrische aandrijflijn en de galvanisch verbonden hoogspanningsbus;

b) aard en type van de elektrische aandrijflijn en de galvanisch verbonden hoogspanningscomponenten.

2.52. "*Vrijlaten van gassen*": het laten ontsnappen van overmatige inwendige druk uit een cel, een REESS-subsysteem of een REESS met de opzet in het ontwerp om een breuk of een explosie te voorkomen.

2.53. "*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.

2.54. "*Laadruimte van de aanhangwagen*": de ruimte van de aanhangwagen zoals bepaald door de carrosserie; De laadruimte van de aanhangwagen wordt afgebakend door de vloer van de laadruimte en het binnenoppervlak van de carrosserie, alsmede door eventueel aanwezige opslagapparatuur (bv. laadbak enz.).

2.55. "*E-as*": een op een voertuig van categorie O gemonteerde as die elektrische energie opwekt en/of voor elektrische aandrijving zorgt.

Batterijen die door een of meer e-assen van het voertuig worden opgeladen, kunnen de benodigde systemen voor fysieke ondersteuning, thermisch beheer, elektronische besturing en behuizing omvatten.

2.56. "*Gemeenschappelijke ruimte*": een gebied waarin twee of meer informatiefuncties (bv. symbolen) kunnen worden weergegeven, maar niet gelijktijdig.

2.57. "*Alkalimetalen anoden*": negatieve elektroden van de batterijcellen op basis van lithium, natrium of kalium, bv. alkalimetaalfolies (op zichzelf staand of ondersteund door een stroomafnemer) en alkalimetalen die zijn ingekapseld in een of meer gastheerstructuren.

3. Goedkeuringsaanvraag

3.1. Deel I: Goedkeuring van een voertuigtype wat de specifieke voorschriften voor de elektrische aandrijflijn betreft

3.1.1. De aanvraag om goedkeuring van een voertuigtype wat de specifieke voorschriften voor de elektrische aandrijflijn betreft, moet door de voertuigfabrikant of zijn daartoe gemachtigde vertegenwoordiger worden ingediend.

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

3.1.2.1. gedetailleerde beschrijving van het voertuigtype met betrekking tot de elektrische aandrijflijn en de hoogspanningsbus die daarmee galvanisch is verbonden;

3.1.2.2. bij voertuigen met REESS, aanvullende bewijzen waaruit blijkt dat het REESS voldoet aan de voorschriften van punt 6.

3.1.3. Een voor het goed te keuren voertuigtype representatief voertuig en, als de fabrikant het wenst en de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische dienst ermee instemt, een of meer extra voertuigen dan wel die delen van het voertuig die door de technische dienst essentieel worden geacht voor de in punt 6 bedoelde test(s), moeten ter beschikking van die technische dienst worden gesteld.

3.2. Deel II: Goedkeuring van een oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REESS)

3.2.1. De aanvraag om goedkeuring van een REESS-type wat de voor het REESS geldende veiligheidsvoorschriften betreft, moet door de fabrikant van het REESS of door zijn daartoe gemachtigde vertegenwoordiger worden ingediend.

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

3.2.2.1. een gedetailleerde beschrijving van het REESS-type wat de veiligheid van het REESS betreft.

3.2.3. Een of meer onderdelen die representatief zijn voor het goed te keuren REESS-type plus, als de fabrikant het wenst en de technische dienst ermee instemt, die delen van het voertuig die door de technische dienst essentieel worden geacht voor de test, moeten aan de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische dienst ter beschikking worden gesteld.

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

3.4. Wanneer kan worden aangetoond dat informatie door intellectuele-eigendomsrechten wordt beschermd of specifieke kennis van de fabrikant of van zijn leveranciers vormt, verstrekken de fabrikant of zijn leveranciers voldoende informatie zodat de juiste in dit reglement bedoelde controles kunnen worden uitgevoerd. Dergelijke informatie moet vertrouwelijk worden behandeld.

3.5. De documentatie moet in twee delen ter beschikking worden gesteld:

a) het formele documentatiepakket voor de goedkeuring, dat het in aanhangsel 1 of 2 van bijlage 1 gespecificeerde materiaal bevat en dat bij de indiening van de aanvraag om typegoedkeuring aan de goedkeuringsinstantie of haar technische dienst moet worden verstrekt. Dit documentatiepakket wordt door de goedkeuringsinstantie of haar technische dienst gebruikt als basisreferentie voor het goedkeuringsproces. De goedkeuringsinstantie of haar technische dienst zorgt ervoor dat dit documentatiepakket vanaf het moment van definitieve stopzetting van de productie van het voertuigtype/type REESS ten minste tien jaar beschikbaar blijft;

b) het aanvullende materiaal met betrekking tot de voorschriften van dit reglement mag door de fabrikant worden bewaard, en moet bij typegoedkeuring beschikbaar worden gesteld voor inspectie. De fabrikant ziet erop toe dat het materiaal dat bij typegoedkeuring beschikbaar wordt gesteld voor inspectie ten minste tien jaar beschikbaar blijft vanaf het moment dat de productie van het voertuigtype en/of het type REESS definitief wordt stopgezet.

4. Goedkeuring

4.1. Aan elk goedgekeurd type moet een goedkeuringsnummer worden toegekend overeenkomstig bijlage 4 bij de overeenkomst (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.2. Van de goedkeuring, de weigering, uitbreiding of intrekking van de goedkeuring of de definitieve stopzetting van de productie van een voertuigtype krachtens dit reglement moet aan de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, mededeling worden gedaan door middel van een formulier volgens het model in deel 1 (voor goedkeuring van een voertuigtype krachtens deel I of deel III van dit reglement) of deel 2 (voor goedkeuring van een type REESS krachtens deel II van dit reglement) van bijlage 1.

4.3. Op elk voertuig of REESS dat conform is met een krachtens dit reglement goedgekeurd type, wordt op een opvallende en gemakkelijk bereikbare plaats die op het goedkeuringsformulier is gespecificeerd, een internationaal goedkeuringsmerk aangebracht, bestaande uit:

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

4.3.2. het nummer van dit reglement, gevolgd door de letter R, een liggend streepje en het goedkeuringsnummer, rechts van de in punt 4.3.1 beschreven cirkel;

4.3.3. in geval van goedkeuring van een REESS moet de letter R worden gevolgd door het symbool ES.

4.4. Als het voertuig of REESS conform is met een type dat op basis van een of meer aan de overeenkomst gehechte reglementen is goedgekeurd in het land dat krachtens dit reglement goedkeuring heeft verleend, hoeft het in punt 4.3.1 voorgeschreven symbool niet te worden herhaald; in dat geval worden de reglement- en de goedkeuringsnummers, alsook 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 4.3.1 bedoelde symbool geplaatst.

4.5. Het goedkeuringsmerk moet goed leesbaar en onuitwisbaar zijn.

4.5.1. In geval van een voertuig moet het goedkeuringsmerk dicht bij of op het door de fabrikant bevestigde gegevensplaatje van het voertuig worden aangebracht.

4.5.2. In geval van een REESS moet het goedkeuringsmerk door de fabrikant op het grootste element van het REESS worden aangebracht.

4.6. In bijlage 2 worden voorbeelden gegeven van de opstelling van het goedkeuringsmerk.

5. Deel I: Voorschriften voor een voertuig wat de specifieke voorschriften voor de elektrische aandrijflijn betreft

5.1. Beveiliging tegen elektrische schok

Deze elektrischeveiligheidsvoorschriften zijn van toepassing op hoogspanningsbussen van elektrische aandrijflijnen en elektrische onderdelen die galvanisch zijn verbonden met de hoogspanningsbus van de elektrische aandrijflijn onder omstandigheden waarin zij niet met externe hoogspanningsvoedingen zijn verbonden.

([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/Amend.3.

5.1.1. Beveiliging tegen direct contact

Delen onder spanning moeten voldoen aan de punten 5.1.1.1 en 5.1.1.2 voor beveiliging tegen direct contact. Elektrische afschermingen, omhullingen, vaste isolatoren en connectoren mogen niet zonder gereedschap of, voor voertuigen van de categorieën N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 en O_4, zonder een door een operator bediende activerings-/deactiveringsvoorziening of een gelijkwaardige voorziening geopend, losgemaakt, uit elkaar genomen of verwijderd kunnen worden.

Connectoren (inclusief het voertuigaansluitpunt) mogen evenwel zonder gereedschap kunnen worden losgemaakt, indien zij voldoen aan een of meer van de volgende eisen:

a) zij voldoen aan de punten 5.1.1.1 en 5.1.1.2 wanneer zij worden losgemaakt, of

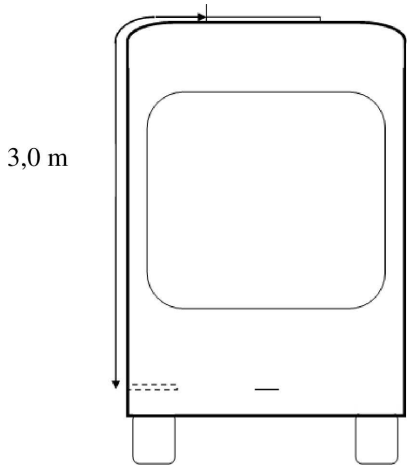
b) zij zijn voorzien van een vergrendelingsmechanisme (er zijn ten minste twee afzonderlijke handelingen nodig om de connector los te maken van de te koppelen component). Bovendien mogen andere delen die geen deel uitmaken van de connector alleen kunnen worden verwijderd met behulp van gereedschap of, bij voertuigen van de categorieën N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 en O_4, van een door een operator bediende activerings-/deactiveringsvoorziening of een gelijkwaardige voorziening om de connector te kunnen losmaken, of

c) de kwadratisch gemiddelde spanning van de delen onder spanning moet binnen één seconde na het scheiden van de connector 60 V (gelijkstroom) of 30 V (wisselstroom) bedragen of minder.

Voor voertuigen van de categorieën N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 en O_4 zijn geleidende connectoren die alleen tijdens het opladen van energie worden voorzien, vrijgesteld van dit voorschrift indien zij zich op het dak van het voertuig bevinden, buiten het bereik van een persoon die buiten het voertuig staat, en voor voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 bedraagt de minimale omwikkelafstand van de instap van het voertuig tot de op het dak gemonteerde oplaadvoorzieningen 3 m. In het geval van meerdere treden vanwege een verhoogde vloer in het voertuig, wordt de omwikkelafstand gemeten vanaf de onderste trede bij het instappen, zoals geïllustreerd in figuur 1.

Figuur 1

Schema voor het meten van de omwikkelafstand



5.1.1.1. Voor delen onder hoogspanning binnen de passagiersruimte, bagageruimte of de laadruimte van de aanhangwagen geldt beveiligingsgraad IPXXD.

5.1.1.2. Voor delen onder hoogspanning op andere plaatsen dan in de passagiersruimte, bagageruimte of de laadruimte van de aanhangwagen geldt beveiligingsgraad IPXXB.

5.1.1.3. Serviceafsluiter

Voor een serviceafsluiter voor hoogspanning die zonder gereedschap kan worden geopend, uit elkaar genomen of verwijderd of, voor voertuigen van de categorieën N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 en O_4, een door een operator bediende activerings-/deactiveringsvoorziening of een gelijkwaardige voorziening, moet bij het openen, uit elkaar nemen of verwijderen ervan worden voldaan aan beschermingsgraad IPXXB.

5.1.1.4. Markeringen

5.1.1.4.1. Het in figuur 2 getoonde symbool moet op of in de nabijheid van het REESS met hoogspanningsvermogen zijn aangebracht. De achtergrond moet geel zijn, de randen en de pijl zwart.

Dit voorschrift geldt ook voor een REESS dat deel uitmaakt van een galvanisch verbonden elektrisch circuit waarbij niet aan de specifieke spanningsvoorwaarde is voldaan, ongeacht de maximumspanning van het REESS.

Figuur 2

Markering van hoogspanningsapparatuur



5.1.1.4.2. Het symbool moet ook zichtbaar zijn op omhullingen en elektrische afschermingen die, als ze worden verwijderd, onder spanning staande delen van hoogspanningscircuits blootstellen. Deze bepaling is facultatief voor connectoren voor hoogspanningsbussen. Zij geldt niet in de volgende gevallen:

a) wanneer de elektrische afschermingen of omhullingen niet fysiek toegankelijk zijn of niet kunnen worden geopend of verwijderd; tenzij andere voertuigonderdelen met gereedschap worden verwijderd;

b) wanneer de elektrische afschermingen of omhullingen zich onder de vloer van het voertuig bevinden;

c) voor elektrische afschermingen of omhullingen van geleidende connectoren voor voertuigen van de categorieën N_2, N_3, M_2, M_3, O_3 en O_4 die voldoen aan de voorwaarden van punt 5.1.1.

5.1.1.4.3. Kabels voor hoogspanningsbussen die zich niet binnen omhullingen bevinden, moeten door een oranjekleurige buitenbekleding worden geïdentificeerd.

5.1.2. Beveiliging tegen indirect contact

5.1.2.1. Ter beveiliging tegen elektrische schokken die het gevolg zouden kunnen zijn van indirect contact, moeten de blootgestelde geleidende delen zoals de geleidende elektrische afscherming en omhulling, door middel van elektrische draad of aardingskabel, door lassen of met bouten galvanisch stevig met het elektrische chassis verbonden zijn zodat geen gevaarlijke spanningen worden geproduceerd.

5.1.2.2. De weerstand tussen alle blootgestelde geleidende delen en het elektrische chassis moet lager zijn dan 0,1 Ω bij een stroomsterkte van ten minste 0,2 ampère.

De weerstand tussen twee gelijktijdig bereikbare, blootgestelde geleidende delen van de elektrische afschermingen die zich op minder dan 2,5 m afstand van elkaar bevinden, mag niet meer dan 0,2 Ω bedragen. Deze weerstand kan worden berekend aan de hand van de afzonderlijk gemeten weerstanden van de desbetreffende delen van het elektrische pad.

Aan dit voorschrift wordt voldaan als de galvanische verbinding door lassen tot stand is gebracht. Bij twijfel of wanneer de verbinding op een andere manier dan door lassen is gemaakt, moet een meting worden verricht met behulp van een van de in bijlage 4 beschreven testprocedures.

5.1.2.3. Bij voertuigen die via de geleidende verbinding tussen het voertuigaansluitpunt en de voertuigconnector met de geaarde externe stroombron moeten worden verbonden, is een voorziening vereist om het elektrische chassis galvanisch met de aarde van de externe stroombron te kunnen verbinden.

Deze voorziening moet de verbinding met de aarde tot stand kunnen brengen voordat externe spanning op het voertuig wordt gezet en moet de verbinding handhaven totdat die externe spanning is opgeheven.

De naleving van dit voorschrift kan worden aangetoond door gebruik te maken van de door de voertuigfabrikant gespecificeerde connector, door visuele inspectie of door tekeningen.

Bovenstaande voorschriften zijn alleen van toepassing op voertuigen die worden opgeladen vanaf een stationair oplaadpunt, met een oplaadkabel van beperkte lengte, via een voertuigkoppeling die bestaat uit een voertuigconnector en een voertuigaansluitpunt.

5.1.3. Isolatieweerstand

Dit punt is niet van toepassing op elektrische circuits die galvanisch met elkaar zijn verbonden, waarbij het gelijkstroomdeel van deze circuits is verbonden met het elektrische chassis en aan de specifieke spanningsvoorwaarde is voldaan.

5.1.3.1. Elektrische aandrijflijn met afzonderlijke gelijkstroom- of wisselstroombussen

Als wisselstroom- en gelijkstroomhoogspanningsbussen galvanisch van elkaar geïsoleerd zijn, moet de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis ten minste 100 Ω/volt van de werkspanning bedragen bij gelijkstroombussen en ten minste 500 Ω/volt van de werkspanning bij wisselstroombussen.

De meting moet worden uitgevoerd volgens bijlage 5A "Methode voor het meten van de isolatieweerstand bij op een voertuig uitgevoerde tests".

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

Als wisselstroom- en gelijkstroomhoogspanningsbussen galvanisch verbonden zijn, moet de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis ten minste 500 Ω/volt van de werkspanning bedragen.

Als alle wisselstroomhoogspanningsbussen echter door een van de twee volgende maatregelen worden beveiligd, moet de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis ten minste 100 Ω/volt van de werkspanning bedragen:

a) ten minste twee of meer lagen vaste isolatoren, elektrische afschermingen of omhullingen die onafhankelijk van elkaar voldoen aan het voorschrift van punt 5.1.1, bijvoorbeeld een kabelboom;

b) mechanisch robuuste beveiligingen die de hele levensduur van het voertuig meegaan, zoals motorbehuizingen, omhullingen voor elektronische omzetters of connectoren.

De isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis moet door berekening, meting of een combinatie van beide worden aangetoond.

De meting moet worden uitgevoerd volgens bijlage 5A "Methode voor het meten van de isolatieweerstand bij op een voertuig uitgevoerde tests".

5.1.3.3. Brandstofcelvoertuigen

In brandstofcelvoertuigen moeten gelijkstroomhoogspanningsbussen een ingebouwd systeem hebben om de isolatieweerstand te bewaken, samen met een waarschuwing voor de bestuurder als de isolatieweerstand onder de vereiste minimumwaarde van 100 Ω/V zakt. De werking van het ingebouwde systeem om de isolatieweerstand te bewaken, moet worden bevestigd zoals beschreven in bijlage 6.

De isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus van het koppelsysteem voor het laden van het REESS, die niet onder spanning wordt gezet tenzij tijdens het laden van het REESS, en het elektrische chassis hoeft niet te worden bewaakt.

5.1.3.4. Voorschrift met betrekking tot de isolatieweerstand van het koppelsysteem voor het laden van het REESS.

Voor het geleidende voertuigaansluitpunt dat bestemd is om geleidend te worden aangesloten op de geaarde externe wisselstroombron en het elektrische circuit dat tijdens het laden van het REESS galvanisch met het geleidende voertuigaansluitpunt is verbonden, moet de isolatieweerstand tussen de hoogspanningsbus en het elektrische chassis voldoen aan de voorschriften van punt 5.1.3.1 wanneer de geleidende verbinding wordt verbroken en de isolatieweerstand wordt gemeten aan de delen (contacten) van het geleidende voertuigaansluitpunt die onder hoogspanning staan. Tijdens de meting mag het REESS worden losgekoppeld.

5.1.4. Bescherming tegen invloeden van water

De voertuigen moeten hun isolatieweerstand behouden na blootstelling aan water (bv. wassen, rijden door stilstaand water). Dit punt is niet van toepassing op elektrische circuits die galvanisch met elkaar zijn verbonden, waarbij het gelijkstroomdeel van deze circuits is verbonden met het elektrische chassis en aan de specifieke spanningsvoorwaarde is voldaan.

5.1.4.1. De voertuigfabrikant kan ervoor kiezen te voldoen aan de voorschriften van punt 5.1.4.2, punt 5.1.4.3 of punt 5.1.4.4.

5.1.4.2. De voertuigfabrikanten moeten aan de typegoedkeuringsinstantie of de technische diensten indien nodig bewijsmateriaal en/of documentatie verstrekken over de wijze waarop het elektrische ontwerp of de onderdelen van het voertuig die zich buiten de passagiersruimte bevinden of extern zijn bevestigd, na blootstelling aan water veilig blijven en voldoen aan de voorschriften van bijlage 7A. Indien de verschafte bewijzen en/of documentatie niet bevredigend zijn, eisen de typegoedkeuringsinstantie of de technische diensten of de testinstantie indien nodig van de fabrikant dat een fysieke test op onderdelen wordt uitgevoerd op basis van dezelfde specificaties als die welke in bijlage 7A zijn beschreven.

5.1.4.3. Als de in bijlage 7B gespecificeerde testprocedures worden uitgevoerd, net na elke blootstelling en met het voertuig nog nat, moet het voertuig vervolgens voldoen aan de in bijlage 5A gespecificeerde isolatieweerstandstest en moet aan de voorschriften inzake isolatieweerstand van punt 5.1.3 worden voldaan. Bovendien moet na een periode van 24 uur de in bijlage 5A gespecificeerde isolatieweerstandstest opnieuw worden uitgevoerd en moet aan de in punt 5.1.3 vermelde voorschriften inzake isolatieweerstand worden voldaan.

5.1.4.4. Als er een systeem is om de isolatieweerstand te bewaken en als wordt vastgesteld dat de isolatieweerstand lager is dan de voorschriften van punt 5.1.3, moet een waarschuwing aan de bestuurder worden gegeven. De werking van het ingebouwde systeem om de isolatieweerstand te bewaken, moet worden bevestigd zoals beschreven in bijlage 6.

5.2. Oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REchargeable Energy Storage System — REESS)

5.2.1. Het REESS, met inbegrip van de bijbehorende voertuigonderdelen, -systemen en -structuur, zoals van toepassing, moet voldoen aan de desbetreffende voorschriften van punt 6 van dit reglement.

5.2.2. Voorschriften voor de installatie van een REESS

5.2.2.1. Het type REESS moet volledig compatibel zijn met het ontwerp van het (de) voertuigtype(n).

5.2.2.2. Er mag als gevolg van de thermische kettingreactie geen rook vrijkomen in de passagiersruimte. Dit voorschrift moet worden gecontroleerd in de evaluatie van het ontwerp van de beoogde ontluchtingsstrategie van het REESS en de installatie ervan.

5.2.2.3. Accumulatie van gas

Ruimten voor tractiebatterijen van het open type die waterstofgas kunnen produceren, moeten voorzien zijn van een ventilator of ventilatiekanaal om accumulatie van waterstofgas te voorkomen.

5.2.3. Waarschuwing in geval van storing in het REESS

Het voertuig moet een waarschuwing aan de bestuurder geven wanneer het voertuig zich in de "actieve modus (rijden mogelijk)" bevindt in de gevallen die in de punten 6.13 tot en met 6.15 zijn gespecificeerd.

Als er sprake is van een optische waarschuwing, moet het verklikkerlicht, wanneer het brandt, voldoende helder zijn om zowel bij daglicht als 's nachts zichtbaar te zijn voor de bestuurder, wanneer die is ingesteld op de lichtomstandigheden op de weg.

Dit verklikkerlicht wordt geactiveerd om de werking ervan te controleren, hetzij wanneer het aandrijfsysteem in de "On"-stand wordt gezet, hetzij wanneer het aandrijfsysteem zich in een stand tussen "On" en "Start" bevindt die door de fabrikant als controlestand is aangeduid. Dit voorschrift geldt niet voor het verklikkerlicht dat of de tekst die wordt weergegeven in een gemeenschappelijke ruimte.

Onverminderd bovenstaande bepalingen moet bij voertuigen van de categorie O de aanhangwagen een optisch en/of akoestisch waarschuwingssignaal geven aan de bestuurder van het trekkende voertuig in het in de punten 6.13 tot en met 6.15 beschreven geval.

Bij voertuigen van de categorieën O_3 en O_4 mag de aanhangwagen het trekkende voertuig een signaal geven om te reageren op een optische waarschuwing overeenkomstig dit punt en/of een akoestische waarschuwing (bv. transmissie via CAN-bus overeenkomstig ISO 11992-2) in het in de punten 6.13 tot en met 6.15 beschreven geval.

5.2.4. Waarschuwing in geval van laag energiepeil in het REESS.

Bij puur elektrische voertuigen (voertuigen met een aandrijflijn die uitsluitend bestaat uit elektrische machines als aandrijfenergieomzetters en uitsluitend oplaadbare elektrische-energieopslagsystemen als opslagsystemen voor aandrijfenergie omvat) wordt de bestuurder gewaarschuwd wanneer het laadniveau van het REESS laag is. Op basis van technisch inzicht bepaalt de fabrikant het noodzakelijke niveau van resterende REESS-energie waarop de bestuurderswaarschuwing voor het eerst wordt gegeven.

Als er sprake is van een optische waarschuwing, moet het verklikkerlicht, wanneer het brandt, voldoende helder zijn om zowel bij daglicht als 's nachts zichtbaar te zijn voor de bestuurder, wanneer die is ingesteld op de lichtomstandigheden op de weg.

Dit waarschuwingssignaal is niet vereist voor voertuigen van categorie O.

5.3. Voorkomen van onvoorziene of onbedoelde voertuigbewegingen

5.3.1. Telkens wanneer het voertuig na handmatige activering van het aandrijfsysteem eerst in de "actieve modus (rijden mogelijk)" wordt gezet, moet aan de bestuurder ten minste een kortstondige waarschuwing worden gegeven.

Dit is echter facultatief wanneer een verbrandingsmotor direct of indirect voor de aandrijving van het voertuig zorgt bij het starten en voor voertuigen van categorie O.

Om ervoor te zorgen dat het voertuig van categorie O zijn rijmodus niet onafhankelijk activeert, moet worden gewaarborgd dat het aandrijfsysteem ervan alleen wordt geactiveerd als de aanhangwagen aan een trekkend voertuig is gekoppeld en als een signaal of opdracht of actie naar het aandrijfsysteem van de aanhangwagen wordt verzonden.

5.3.2. Bij het verlaten van het voertuig moet de bestuurder er door een signaal (bv. een optisch of geluidssignaal) van op de hoogte worden gebracht dat het voertuig zich nog in de "actieve modus (rijden mogelijk)" bevindt. Bij voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 met een capaciteit van meer dan 22 passagiers, de bestuurder niet meegerekend, moet dit signaal bovendien reeds worden gegeven wanneer de bestuurder zijn of haar zitplaats verlaat.

Dit is echter facultatief wanneer een verbrandingsmotor direct of indirect voor de aandrijving van het voertuig zorgt terwijl het voertuig of de bestuurderszitplaats wordt verlaten en voor voertuigen van categorie O.

5.3.3. Als het REESS extern kan worden geladen, moet de voortbeweging van het voertuig door zijn eigen aandrijfsysteem onmogelijk zijn zolang de voertuigconnector fysiek verbonden is met het voertuigaansluitpunt.

De naleving van dit voorschrift moet worden aangetoond door gebruik te maken van de voertuigconnector die door de voertuigfabrikant is gespecificeerd.

Bij voertuigen van categorie O moet automatisch een parkeerrem van de aanhangwagen worden geactiveerd zolang de connector van de aanhangwagen fysiek is aangesloten op het aansluitpunt van de aanhangwagen.

Bovenstaande voorschriften zijn alleen van toepassing op voertuigen die worden opgeladen vanaf een stationair oplaadpunt, met een oplaadkabel van beperkte lengte, via een voertuigkoppeling die bestaat uit een voertuigconnector en een voertuigaansluitpunt.

5.3.4. De stand van de regeleenheid voor de rijrichting moet aan de bestuurder duidelijk worden aangegeven.

5.4. Bepaling van de waterstofemissies

5.4.1. Deze test moet worden uitgevoerd op alle voertuigen met tractiebatterijen van het open type. Als het REESS krachtens deel II is goedgekeurd en overeenkomstig punt 5.2.1.1 is geïnstalleerd, kan deze test bij de goedkeuring van het voertuig worden weggelaten.

5.4.2. De test moet volgens de in bijlage 8 beschreven methode worden uitgevoerd. Waterstofbemonstering en -analyse moeten worden uitgevoerd zoals voorgeschreven. Andere analysemethoden kunnen worden toegestaan als wordt aangetoond dat zij gelijkwaardige resultaten opleveren.

5.4.3. Tijdens een normale laadprocedure onder de in bijlage 8 gestelde voorwaarden moeten de waterstofemissies minder bedragen dan 125 g gedurende 5 uur of minder dan $25 \times t_2$ g gedurende t_2 (in uren).

5.4.4. Tijdens het opladen door middel van een defecte lader (voorwaarden volgens bijlage 8) moeten de waterstofemissies minder bedragen dan 42 g. Verder moet de lader deze potentiële storing beperken tot 30 minuten.

5.4.5. Alle handelingen die verband houden met het laden van het REESS, worden automatisch geregeld, met inbegrip van het stopzetten van het laden.

5.4.6. Het mag niet mogelijk zijn manuele controle over de laadfasen te verkrijgen.

5.4.7. Normale handelingen zoals het aan- en afkoppelen van de netstroom of stroomonderbrekingen mogen het regelsysteem van de laadfasen niet beïnvloeden.

5.4.8. Belangrijke laadstoringen moeten permanent aan de bestuurder worden gesignaleerd. Een belangrijke storing is een storing die later tijdens het laden tot een defect van de ingebouwde lader kan leiden.

5.4.9. De fabrikant moet in de handleiding aangeven dat het voertuig voldoet aan deze voorschriften.

5.4.10. De goedkeuring van een voertuigtype wat waterstofemissies betreft, kan worden uitgebreid tot andere voertuigtypen van dezelfde familie zoals gedefinieerd in aanhangsel 2 van bijlage 8.

5.5. Identificatie van elektrisch aangedreven voertuigen.

5.5.1. Op voertuigen van de categorieën M_2/N_2 en M_3/N_3 met een elektrische aandrijflijn met hoge spanning moeten etiketten worden aangebracht overeenkomstig bijlage 10.

5.5.1.1. Aan het voorschrift van punt 5.5.1 wordt geacht te zijn voldaan indien aan het voorschrift van punt 7.1.7 van VN-Reglement nr. 134 is voldaan.

5.5.2. Voor hybride elektrische voertuigen die op diesel of benzine rijden, wordt de hoogspanningsaandrijflijn als eerste energiebron beschouwd, ongeacht de capaciteit van het REESS.

5.5.3. Die etiketten moeten aan de voorzijde en aan beide zijkanten van het voertuig worden aangebracht; de etiketten aan de zijkanten moeten indien mogelijk nabij de voorportieren worden aangebracht. Indien er geen voorportier beschikbaar is, moet het etiket op het eerste derde deel van de lengte van het voertuig worden aangebracht.

Daarnaast moet voor voertuigen van de categorieën M_2 en M_3 een etiket aan de achterzijde van het voertuig worden aangebracht.

6. Deel II: Eisen waaraan een oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REESS) moet voldoen met betrekking tot de veiligheid

6.1. Algemeen

De in bijlage 9 beschreven procedures moeten worden toegepast.

6.2. Trillingen

6.2.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9A.

6.2.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.2.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.2.2.2. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.3. Thermische schokwisseltest

6.3.1. Deze test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9B.

6.3.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.3.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.3.2.2. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.4. Mechanische slagtest

6.4.1. Mechanische schok

Naar keuze van de fabrikant mag de test worden uitgevoerd in de vorm van:

a) op een voertuig uitgevoerde tests overeenkomstig punt 6.4.1.1, of

b) op onderdelen uitgevoerde tests overeenkomstig punt 6.4.1.2; of

c) gelijk welke combinatie van a) en b) voor verschillende rijrichtingen van het voertuig.

6.4.1.1. Op een voertuig uitgevoerde test

Dat aan de aanvaardbaarheidscriteria van punt 6.4.1.3 wordt voldaan, mag worden aangetoond aan de hand van een of meer REESS, geïnstalleerd in voertuigen die zijn onderworpen aan voertuigcrashtests krachtens VN-Reglement nr. 94, bijlage 3, of VN-Reglement nr. 137 (wijzigingenreeks 02 of later), bijlage 3, voor een frontale botsing, en krachtens VN-Reglement nr. 95, bijlage 4, voor een botsing aan de zijkant. De omgevingstemperatuur en het laadniveau moeten voldoen aan voornoemde reglementen. Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als het voertuig dat is uitgerust met een elektrische aandrijflijn die op hoogspanning werkt, is goedgekeurd krachtens VN-Reglement nr. 94 (wijzigingenreeks 04 of later) of VN-Reglement nr. 137 (wijzigingenreeks 01 of later) voor een frontale botsing en VN-Reglement nr. 95 (wijzigingenreeks 05 of later) voor een botsing aan de zijkant.

De goedkeuring van een overeenkomstig dit punt getest REESS moet tot het specifieke voertuigtype worden beperkt.

6.4.1.2. Op onderdelen uitgevoerde test

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9C.

6.4.1.3. Aanvaardbaarheidscriteria

Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) brand;

b) explosie;

c1) elektrolytlekkage bij tests overeenkomstig punt 6.4.1.1:

i) bij REESS met waterige elektrolyt:

in de periode vanaf de botsing tot 60 minuten daarna mag geen elektrolyt uit het REESS in de passagiersruimte lekken; en

van de elektrolytinhoud van het REESS mag niet meer dan 7 vol. % buiten de passagiersruimte lekken, met een maximum van 5,0 l. 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;

ii) 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;

c2) elektrolytlekkage bij tests overeenkomstig punt 6.4.1.2.

Na de op een voertuig uitgevoerde test (punt 6.4.1.1) moet het REESS aan het voertuig bevestigd blijven met ten minste één onderdeelverankering, beugel of andere constructie waarmee de belastingen van het REESS op de voertuigstructuur worden overgebracht, en mogen REESS die zich buiten de passagiersruimte bevinden, die ruimte niet binnendringen.

Na de op onderdelen uitgevoerde test (punt 6.4.1.2) moet de testvoorziening door de bevestiging ervan op zijn plaats worden gehouden en moeten de onderdelen ervan binnen de grenzen van de voorziening blijven.

Bij een REESS met hoogspanning moet de overeenkomstig bijlage 5A of 5B na de test gemeten isolatieweerstand van de testvoorziening ten minste 100 Ω/volt bedragen of moet de testvoorziening voldoen aan beveiligingsgraad IPXXB.

Bij een overeenkomstig punt 6.4.1.2 getest REESS moeten de tekenen van elektrolytlekkage door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.4.2. Mechanische integriteit

Deze test is alleen van toepassing op een REESS dat bedoeld is voor installatie in voertuigen van de categorieën M_1 en N_1.

Naar keuze van de fabrikant mag de test worden uitgevoerd in de vorm van:

a) op een voertuig uitgevoerde tests overeenkomstig punt 6.4.2.1, of

b) op onderdelen uitgevoerde tests overeenkomstig punt 6.4.2.2.

6.4.2.1. Specifieke test voor voertuigen

Naar keuze van de fabrikant mag de test worden uitgevoerd in de vorm van:

a) een op een voertuig uitgevoerde dynamische test overeenkomstig punt 6.4.2.1.1, of

b) een op specifieke onderdelen van het voertuig uitgevoerde test overeenkomstig punt 6.4.2.1.2, of

c) gelijk welke combinatie van a) en b) voor verschillende rijrichtingen van het voertuig.

Wanneer het REESS gemonteerd is op een plaats die zich bevindt tussen een lijn vanaf de achterrand van het voertuig loodrecht op de hartlijn van het voertuig en 300 mm vóór en evenwijdig aan die lijn, moet de fabrikant de mechanische integriteit van het REESS in het voertuig ten overstaan van de technische dienst aantonen.

De goedkeuring van een overeenkomstig dit punt getest REESS moet tot het specifieke voertuigtype worden beperkt.

6.4.2.1.1. Op een voertuig uitgevoerde dynamische test

Dat aan de aanvaardbaarheidscriteria van punt 6.4.2.3 wordt voldaan, mag worden aangetoond door middel van een of meer REESS, geïnstalleerd in voertuigen die zijn onderworpen aan een crashtest krachtens bijlage 3 bij VN-Reglement nr. 94 of nr. 137 voor een frontale botsing, en krachtens bijlage 4 bij Reglement nr. 95 voor een botsing aan de zijkant. De omgevingstemperatuur en het laadniveau moeten voldoen aan voornoemde reglementen. Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan als het voertuig dat is uitgerust met een elektrische aandrijflijn die op hoogspanning werkt, is goedgekeurd krachtens VN-Reglement nr. 94 (wijzigingenreeks 04 of later) of VN-Reglement nr. 137 (wijzigingenreeks 02 of later) voor een frontale botsing en VN-Reglement nr. 95 (wijzigingenreeks 05 of later) voor een botsing aan de zijkant.

6.4.2.1.2. Op een specifiek onderdeel van een voertuig uitgevoerde test

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9D.

De in punt 3.2.1 van bijlage 9D gespecificeerde verbrijzelingskracht mag worden vervangen door de door de voertuigfabrikant aangegeven waarde aan de hand van de gegevens van de crashtests zelf of van de simulatie ervan zoals gespecificeerd in bijlage 3 bij VN-Reglement nr. 94 of nr. 137 in de rijrichting en krachtens bijlage 4 bij VN-Reglement nr. 95 in horizontale richting loodrecht op de rijrichting.

Deze krachten moeten door de technische dienst worden goedgekeurd. Deze krachten moeten door de technische dienst worden goedgekeurd.

Met het akkoord van de technische dienst mogen de fabrikanten krachten toepassen die uit de aan de hand van alternatieve crashtestprocedures verkregen gegevens zijn afgeleid, maar die krachten moeten gelijk zijn aan of groter zijn dan de krachten die het resultaat zouden zijn van het gebruik van gegevens overeenkomstig bovengenoemde reglementen.

De fabrikant mag de relevante delen van de voertuigstructuur aangeven die voor de mechanische beveiliging van de REESS-onderdelen dienen. De test mag worden uitgevoerd met het REESS op zodanige wijze op die voertuigstructuur gemonteerd dat het representatief is voor de montage ervan op het voertuig.

6.4.2.2. Op onderdelen uitgevoerde test

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9D.

Een REESS dat krachtens dit punt is goedgekeurd, moet worden gemonteerd tussen beide hierna genoemde vlakken: a) een verticaal vlak loodrecht op de hartlijn van het voertuig, 420 mm achter de voorrand van het voertuig, en b) een verticaal vlak loodrecht op de hartlijn van het voertuig, 300 mm vóór de achterrand van het voertuig.

De montagebeperkingen moeten in aanhangsel 2 van bijlage 1 worden gedocumenteerd.

De in punt 3.2.1 van bijlage 9D gespecificeerde verbrijzelingskracht mag worden vervangen door de door de fabrikant aangegeven waarde, waarbij de verbrijzelingskracht in aanhangsel 2 van bijlage 1 als montagebeperking moet worden gedocumenteerd. In dat geval moet de voertuigfabrikant die een dergelijk REESS gebruikt, tijdens de goedkeuringsprocedure voor deel I van dit reglement aantonen dat de contactkracht op het REESS de door de fabrikant ervan aangegeven waarde niet zal overschrijden. Die kracht moet door de voertuigfabrikant worden bepaald aan de hand van de gegevens van de crashtest zelf of van de simulatie ervan zoals gespecificeerd in bijlage 3 bij VN-Reglement nr. 94 of nr. 137 in de rijrichting en krachtens bijlage 4 bij VN-Reglement nr. 95 in horizontale richting loodrecht op de rijrichting. Deze krachten moeten door de fabrikant met de technische dienst worden overeengekomen.

Met het akkoord van de technische dienst mogen de fabrikanten krachten toepassen die uit de aan de hand van alternatieve crashtestprocedures verkregen gegevens zijn afgeleid, maar die krachten moeten gelijk zijn aan of groter zijn dan de krachten die het resultaat zouden zijn van het gebruik van gegevens overeenkomstig bovengenoemde reglementen.

6.4.2.3. Aanvaardbaarheidscriteria

Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) brand;

b) explosie;

c1) elektrolytlekkage bij tests overeenkomstig punt 6.4.2.1.1:

i) bij REESS met waterige elektrolyt:

in de periode vanaf de botsing tot 60 minuten daarna mag geen elektrolyt uit het REESS in de passagiersruimte lekken; en

van de elektrolytinhoud van het REESS mag niet meer dan 7 vol. % buiten de passagiersruimte lekken, met een maximum van 5,0 l. 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;

ii) 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;

c2) elektrolytlekkage bij tests overeenkomstig punt 6.4.2.1.2 of punt 6.4.2.2.

Bij een REESS met hoogspanning moet de overeenkomstig bijlage 5A of 5B gemeten isolatieweerstand van de testvoorziening ten minste 100 Ω/volt bedragen of moet de testvoorziening voldoen aan beveiligingsgraad IPXXB.

Bij een test overeenkomstig punt 6.4.2.2 moeten de tekenen van elektrolytlekkage door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.5. Brandbestendigheid

Deze test is verplicht voor REESS die ontvlambare elektrolyt bevatten.

De test is niet verplicht wanneer het in het voertuig geïnstalleerde REESS zo is gemonteerd dat het laagste oppervlak van de behuizing ervan zich meer dan 1,5 m boven de grond bevindt. Op verzoek van de fabrikant mag de test worden uitgevoerd wanneer het laagste oppervlak van de behuizing van het REESS zich meer dan 1,5 m boven de grond bevindt. De test moet op één enkel testmonster worden uitgevoerd.

Naar keuze van de fabrikant mag de test worden uitgevoerd:

a) op een voertuig overeenkomstig punt 6.5.1, of

b) op onderdelen overeenkomstig punt 6.5.2.

6.5.1. Op een voertuig uitgevoerde test

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig punt 3.2.1 van bijlage 9E.

De goedkeuring van een overeenkomstig dit punt getest REESS moet tot een specifiek voertuigtype worden beperkt.

6.5.2. Op onderdelen uitgevoerde test

De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig punt 3.2.2 van bijlage 9E.

6.5.3. Aanvaardbaarheidscriteria

6.5.3.1. Tijdens de test mag de testvoorziening geen tekenen van explosie vertonen.

6.6. Externe beveiliging tegen kortsluiting

6.6.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9F.

6.6.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.6.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen van toepassing bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.6.2.2. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.7. Overlaadbeveiliging

6.7.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9G.

6.7.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.7.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen van toepassing bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.7.2.2. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.8. Overontlaadbeveiliging

6.8.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9H.

6.8.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.8.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen van toepassing bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.8.2.2. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.9. Beveiliging tegen te hoge temperaturen

6.9.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9I.

6.9.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.9.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen van toepassing bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.9.2.2. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.10. Beveiliging tegen te hoge spanning

Deze test is vereist voor REESS die bestemd zijn voor gebruik op voertuigen van de categorieën M_1 en N_1 die kunnen worden geladen met een externe gelijkstroombron.

6.10.1. De test moet worden uitgevoerd overeenkomstig bijlage 9J.

6.10.2. Aanvaardbaarheidscriteria

6.10.2.1. Tijdens de test mogen er geen tekenen zijn van:

a) elektrolytlekkage;

b) breuk (alleen van toepassing bij REESS met hoogspanning);

c) vrijlaten van gassen (voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type);

d) brand;

e) explosie.

Tekenen van elektrolytlekkage moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren. Zo nodig moet een geschikte techniek worden gebruikt om elke lekkage van elektrolyt uit het REESS als gevolg van de test te bevestigen. Tekenen van het vrijlaten van gassen moeten door visuele keuring worden geverifieerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.10.2.2. De beveiliging tegen te hoge stroomsterkte van het REESS beëindigt het laden of de op de behuizing van het REESS gemeten temperatuur wordt gestabiliseerd, zodat de temperatuurgradiënt over twee uur na het bereiken van het maximale laadniveau met te hoge stroomsterkte minder dan 4 °C varieert.

6.10.2.3. Bij een REESS met hoogspanning mag de overeenkomstig bijlage 5B na de test gemeten isolatieweerstand niet minder dan 100 Ω/volt bedragen.

6.11. Beveiliging tegen te lage temperaturen

De fabrikant van het REESS stelt, op verzoek van de technische dienst en naargelang diens behoefte, de volgende documenten ter beschikking waarin de veiligheidsprestaties van het systeemniveau of subsysteemniveau van het voertuig worden toegelicht om aan te tonen dat het REESS de werking bij lage temperaturen aan de veiligheidsgrenzen van het REESS bewaakt en deze werking naar behoren regelt:

a) een systeemdiagram;

b) schriftelijke uitleg over de temperatuur op de ondergrens voor de veilige werking van het REESS;

c) methode voor het meten van de REESS-temperatuur;

d) actie die wordt ondernomen wanneer de REESS-temperatuur op of onder de ondergrens voor een veilige werking van het REESS ligt.

6.12. Beheer van gassen die vrijkomen uit het REESS

6.12.1. Tijdens de werking van het voertuig, ook met een storing, mogen de inzittenden niet worden blootgesteld aan een gevaarlijke omgeving veroorzaakt door emissies van het REESS.

6.12.2. Wat waterstofemissies betreft moeten tractiebatterijen van het open type voldoen aan de voorschriften van punt 5.4.

6.12.3. Voor andere REESS dan tractiebatterijen van het open type, wordt geacht aan het voorschrift van punt 6.12.1 te zijn voldaan indien aan alle toepasselijke voorschriften van de volgende tests is voldaan: punt 6.2 (trillingen), punt 6.3 (thermische schokwisseltest), punt 6.6 (externe beveiliging tegen kortsluiting), punt 6.7 (overlaadbeveiliging), punt 6.8 (overontlaadbeveiliging), punt 6.9 (beveiliging tegen te hoge temperaturen) en punt 6.10 (beveiliging tegen te hoge spanning) en punt 6.15 (thermische kettingreactie).

6.13. Waarschuwing in geval van een operationele storing in bedieningsorganen van het voertuig die de veilige werking van het REESS beheren

Het REESS of voertuigsysteem moet een signaal geven om de in punt 5.2.3 gespecificeerde waarschuwing te activeren bij een storing in de werking van de bedieningsorganen van het voertuig (bv. input- en outputsignalen naar het REESS-beheersysteem, sensoren binnen het REESS enz.) die de veilige werking van het REESS beheren. De REESS- of voertuigfabrikant stelt, op verzoek van de technische dienst en naargelang diens behoefte, de volgende documentatie ter beschikking waarin de veiligheidsprestaties van het systeemniveau of subsysteemniveau van het voertuig worden toegelicht:

6.13.1. een systeemdiagram waarop alle bedieningsorganen van het voertuig zijn aangeduid die de werking van het REESS beheren. In het diagram moet zijn aangegeven welke onderdelen worden gebruikt om een waarschuwing te geven wanneer de bedieningsorganen van het voertuig een of meer fundamentele handelingen niet kunnen uitvoeren;

6.13.2. een schriftelijke uitleg met een beschrijving van de fundamentele handelingen van de bedieningsorganen van het voertuig die de werking van het REESS beheren. In de uitleg worden de onderdelen van het voertuigcontrolesysteem geïdentificeerd, wordt een beschrijving gegeven van hun functies en hun vermogen wat betreft het beheer van het REESS, en worden een logisch diagram en een beschrijving gegeven van de omstandigheden waarin de waarschuwing wordt geactiveerd.

6.14. Waarschuwing in geval van een thermische gebeurtenis binnen het REESS

Het REESS of voertuigsysteem moet een signaal geven om de in punt 5.2.3 gespecificeerde waarschuwing te activeren in geval van een thermische gebeurtenis in het REESS (zoals gespecificeerd door de fabrikant). De REESS- of voertuigfabrikant stelt, op verzoek van de technische dienst en naargelang diens behoefte, de volgende documentatie ter beschikking waarin de veiligheidsprestaties van het systeemniveau of subsysteemniveau van het voertuig worden toegelicht:

6.14.1. de parameters en bijbehorende drempelwaarden die worden gebruikt om een thermische gebeurtenis aan te geven (bv. temperatuur, snelheid van temperatuurstijging, laadniveau, spanningsval, elektrische stroom enz.) om de waarschuwing te activeren;

6.14.2. een systeemdiagram en schriftelijke uitleg met een beschrijving van de sensoren en de werking van de bedieningsorganen van het voertuig om het REESS te beheren in het geval van een thermische gebeurtenis.

6.15. Thermische kettingreactie

In het geval van een REESS met ontvlambare elektrolyt of alkalimetalen anoden mogen de inzittenden van het voertuig niet worden blootgesteld aan een gevaarlijke omgeving die wordt veroorzaakt door een thermische kettingreactie als gevolg van een interne kortsluiting die tot een thermische wegloop in één cel leidt. Om dit te waarborgen moet de in punt 6.15.1 beschreven controleprocedure worden gevolgd in verband met de naleving van de voorschriften van de punten 6.15.2 en 6.15.3.

De voorschriften van dit punt zijn niet van toepassing op REESS die uitsluitend op voertuigen van categorie O worden geïnstalleerd, noch op batterijen op voertuigen van categorie O die alleen voor recuperatie worden gebruikt.

6.15.1. Het REESS of voertuigsysteem moet een signaal geven om de in punt 5.2.3 gespecificeerde waarschuwing te activeren in het geval van een thermische kettingreactie als gevolg van een interne kortsluiting die tot een thermische wegloop in één cel leidt, zodat inzittenden de tijd hebben om het voertuig te verlaten.

Aan dit voorschrift wordt geacht te zijn voldaan indien een van de volgende voorwaarden is vervuld:

a) binnen vijf minuten na het waarschuwingssignaal doet zich geen gevaarlijke situatie voor zoals gedefinieerd door de goedkeurings- en afkeuringscriteria van punt 6.15.3.4, of

b) de thermische wegloop in één cel leidt gedurende twee uur na het veroorzaken ervan niet tot een thermische kettingreactie in het REESS, of

c) de thermische wegloop in één cel kan niet worden veroorzaakt, en dit wordt bevestigd door de testprocedure te herhalen (d.w.z. dezelfde triggermethode en hetzelfde testniveau) of door een test op celniveau uit te voeren.

In het geval van de voorwaarden b) of c) is de waarschuwing van punt 6.15.1 niet verplicht.

6.15.1.1. De REESS- of voertuigfabrikant moet de volgende documentatie ter beschikking stellen:

a) de parameters (bijvoorbeeld temperatuur, spanning of elektrische stroom) die de waarschuwingsindicatie activeren.

b) een beschrijving van het waarschuwingssysteem.

6.15.2. Het REESS of voertuigsysteem moet in de cel, het REESS of het voertuig over functies of eigenschappen beschikken die bedoeld zijn om de inzittenden van het voertuig te beschermen (zoals beschreven in punt 6.15) in omstandigheden die worden veroorzaakt door een thermische kettingreactie als gevolg van een inwendige kortsluiting die leidt tot een thermische wegloop in één cel.

6.15.3. Verificatieproces met betrekking tot de naleving van de veiligheidsvoorschriften inzake thermische kettingreacties

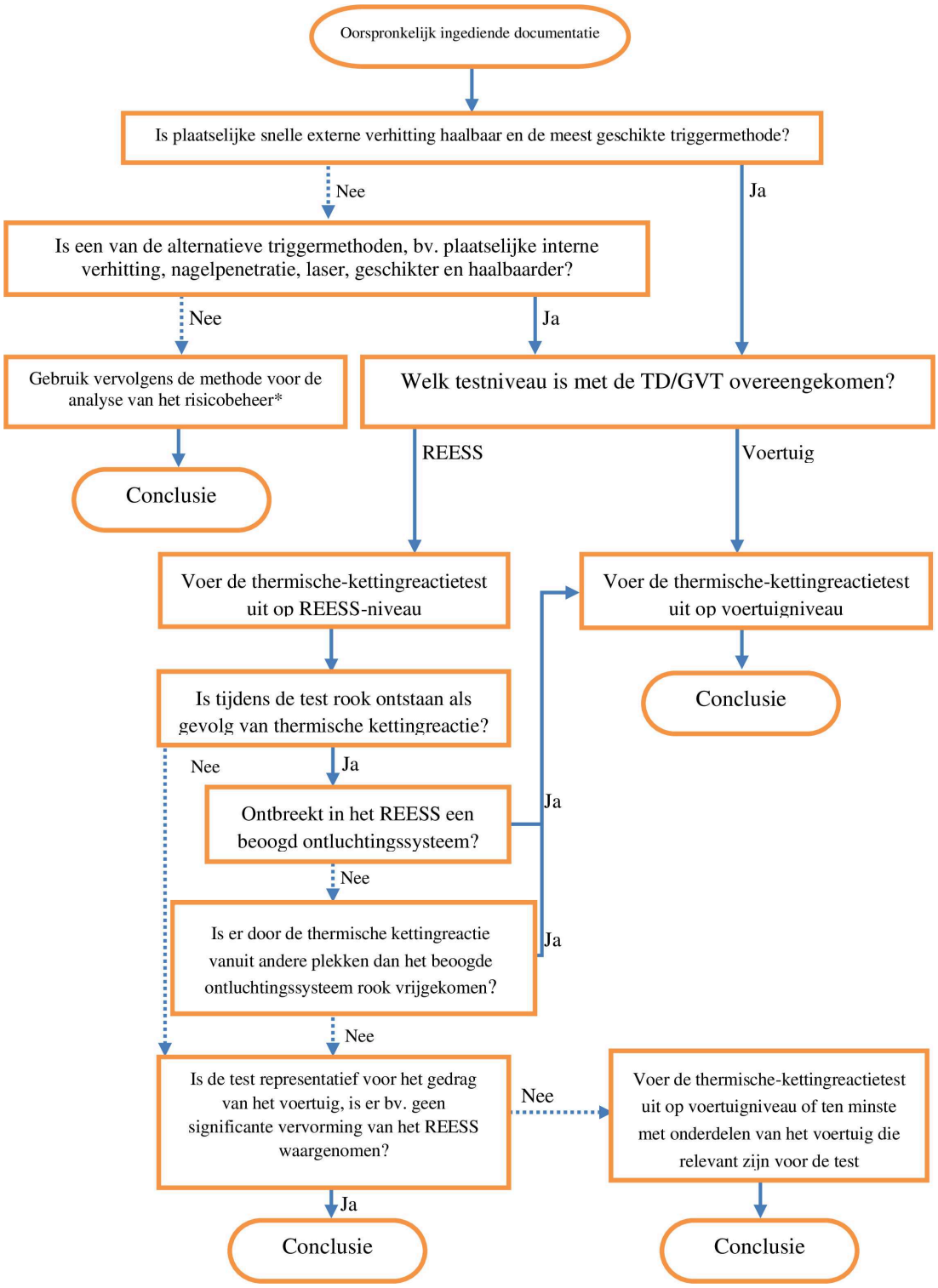
Gezien het feit dat er verschillende REESS- en voertuigvarianten in de handel zijn, en om de technische neutraliteit van dit voorschrift te waarborgen, wordt bij de verificatie van de naleving van de veiligheidsvoorschriften inzake thermische kettingreacties een meerfasenaanpak gevolgd, die is beschreven in de punten 6.15.3.1 tot en met 6.15.3.4.

Overeenstemming met de veiligheidsvoorschriften inzake thermische kettingreacties wordt aangetoond door middel van fysieke tests (zoals beschreven in bijlage 9K) of, wanneer wordt geoordeeld dat fysieke tests niet mogelijk zijn zonder het veiligheidsontwerp van het REESS in gevaar te brengen, bijvoorbeeld omdat het ontwerp van het REESS demontage uitsluit, door middel van een methode voor de systematische analyse van risicobeheer (punt 6.15.4). De typegoedkeuringsinstantie en de technische dienst bepalen met behulp van de door de fabrikant verstrekte documentatie of de fysieke tests mogelijk zijn zonder afbreuk te doen aan de veiligheidsfuncties of het ontwerp van het voertuig en/of het REESS.

Als het REESS ontworpen is om alleen door een energiebron op het voertuig te worden opgeladen en de capaciteit ervan in Ah vermenigvuldigd met de nominale spanning niet meer dan 2 kWh bedraagt, hoeft alleen de risicobeheeranalyse overeenkomstig punt 6.15.4 te worden uitgevoerd.

Figuur 3

Beslissingsboom voor de verificatie (informatief, niet juridisch bindend)



* Voor een REESS dat is ontworpen om alleen door een energiebron op het voertuig te worden opgeladen en met een capaciteit in Ah die vermenigvuldigd met de nominale spanning niet meer dan 2 kWh bedraagt, hoeft alleen de risicobeheeranalyse overeenkomstig punt 6.15.4 te worden uitgevoerd.

6.15.3.1. Stap 1: Oorspronkelijk ingediende documentatie

De fabrikant verstrekt technische documentatie met daarin:

a) een systeemdiagram van alle relevante fysieke systemen en onderdelen;

b) een diagram met de functionele werking van de relevante systemen en onderdelen, met vermelding van alle risicobeperkende functies of eigenschappen;

c) voor elke geïdentificeerde toegepaste risicobeperkende functie of eigenschap, een beschrijving van het fysieke systeem of onderdeel dat de functie uitvoert en de operationele strategie ervan;

d) de maximale bedrijfstemperatuur;

e) de aanbevelingen over de haalbaarheid van de uitvoering van de fysieke tests;

f) indien van toepassing, de aanbevelingen voor een geschiktere en haalbaardere triggermethode, met inbegrip van passende parameters voor de details van de triggermethode, de voorbereiding en de instrumentatie van de testvoorziening, en

g) indien van toepassing, de aanbeveling betreffende de voorbereiding van de activerings- en meetapparatuur, met voldoende details voor die voorbereiding.

Relevante systemen en onderdelen zijn die welke bijdragen tot de bescherming van de inzittenden van voertuigen tegen gevaarlijke situaties die worden veroorzaakt door een thermische kettingreactie als gevolg van een thermische wegloop in één cel.

6.15.3.2. Stap 2: Keuze van de triggermethode

Bij de keuze van de triggermethode voor fysieke tests van de veiligheidsprestaties bij thermische kettingreacties overweegt de technische dienst eerst plaatselijke snelle externe verhitting. Alternatieve methoden, zoals plaatselijke interne verhitting, nagelpenetratie of lasers, mogen worden gebruikt als een van die methoden door de fabrikant wordt aanbevolen en de technische dienst erkent dat de methode geschikter is voor het ontwerp van het REESS om de thermische wegloop in één cel te veroorzaken die voldoet aan de criteria van punt 5 van bijlage 9K. Het besluit van de technische dienst moet naar behoren in het testrapport worden gedocumenteerd en onderbouwd.

De beschrijvingen van de testmethoden voor de respectieve triggermethoden zijn te vinden in de aanhangsels 1 tot en met 4 van bijlage 9K.

6.15.3.3. Stap 3: Selectie van het niveau van de test

De test moet worden uitgevoerd op het voertuig of op de onderdelen.

Als de REESS-behuizing geen beoogd ontluchtingssysteem heeft en er tijdens de test als gevolg van een thermische kettingreactie rook vrijkomt, of als deze rook uit andere plaatsen dan het beoogde ontluchtingssysteem vrijkomt, moet de test op het voertuig worden uitgevoerd. Bovendien moet worden aangetoond dat de op onderdelen uitgevoerde test representatief is voor het gedrag op voertuigniveau. Indien voertuigdelen het resultaat van de test kunnen beïnvloeden, bv. als gevolg van verschijnselen zoals significante vervorming enz., moeten deze in overleg met de technische dienst en de typegoedkeuringsinstantie in de testopstelling worden opgenomen. In geval van twijfel wordt de thermische-kettingreactietest uitgevoerd op voertuigniveau of moet deze ten minste de delen van het voertuig omvatten die relevant zijn voor de test.

6.15.3.4. Goedkeurings- en afkeuringscriteria voor de fysieke thermische-kettingreactietest

Gedurende vijf minuten na het signaal om het waarschuwingssignaal te activeren, mag de thermische kettingreactie geen van de volgende gevaarlijke situaties veroorzaken:

a) brand;

b) explosie;

c) het vrijkomen van rook in de passagiersruimte.

Het waarschuwingssignaal kan worden afgegeven wanneer thermische wegloop plaatsvindt in de triggercel of wanneer het REESS op betrouwbare wijze een thermische kettingreactie heeft geïdentificeerd, mits aan de bovengenoemde veiligheidsdoelstellingen is voldaan.

Voor de op het voertuig uitgevoerde test moet bewijs van een gevaarlijke toestand, d.w.z. brand, explosie en het vrijkomen van rook in de passagiersruimte, visueel worden gecontroleerd zonder enig deel van de testvoorziening of het voertuig te demonteren.

Voor de op onderdelen uitgevoerde test moet bewijs van een gevaarlijke toestand, d.w.z. brand, explosie en rook door een thermische kettingreactie die niet via het beoogde ontluchtingssysteem uit het REESS vrijkomt, visueel worden gecontroleerd zonder enig deel van de testvoorziening te demonteren.

6.15.3.4.1. Indien gedurende de twee uur nadat de thermische wegloop in de triggercel is veroorzaakt, geen thermische kettingreactie wordt waargenomen, wordt geacht aan de voorschriften van punt 6.15.3.4 te zijn voldaan.

6.15.3.4.2. Indien de gekozen triggermethode tijdens de test niet tot thermische wegloop leidt en dit wordt bevestigd door herhaling van dezelfde testprocedure (d.w.z. dezelfde triggermethode en hetzelfde testniveau) of door uitvoering van een test op celniveau met dezelfde triggermethode, wordt geacht aan de voorschriften van punt 6.15.3.4 te zijn voldaan.

6.15.4. Methode voor analyse van het risicobeheer (indien van toepassing/vereist overeenkomstig punt 6.15.3)

De fabrikant moet een risicobeoordeling van de bescherming van de inzittenden in normale bedrijfsomstandigheden zoals gedefinieerd in punt 2.31 uitvoeren en die documenteren. De risicobeoordeling moet holistisch zijn en een systematische procedure volgen, met hardware- en softwareaspecten (zie bijvoorbeeld ISO 6469-1:2019/AMD 2022 en ISO 26262 of gelijkwaardige normen voor aanvullende richtsnoeren). Het resulterende product moet een toelichting bevatten van de veiligheidsprestaties van de voertuigsystemen onder omstandigheden die worden veroorzaakt door een thermische kettingreactie als gevolg van een interne kortsluiting die leidt tot een thermische wegloop in één cel.

De fabrikant moet een verslag op hoog niveau met essentiële gegevens en een samenvatting van belangrijke informatie over de bescherming van de inzittenden in het geval van thermische wegloop in één cel en een thermische kettingreactie uit de risicobeoordeling en de risicobeperkende activiteiten, ter beschikking stellen van de typegoedkeuringsinstantie en de technische dienst. Het verslag moet bestaan uit vier delen die betrekking hebben op de punten 6.15.4.1, 6.15.4.2, 6.15.4.3 en 6.15.4.4.

De typegoedkeuringsinstantie en/of de technische dienst moet de risicobeheeranalyse beoordelen met betrekking tot het waarborgen van de veiligheid van de inzittenden in geval van een thermische kettingreactie als gevolg van een interne kortsluiting die leidt tot een thermische wegloop in één cel.

6.15.4.1. Systeemanalyse

De systeemanalyse moet het volgende omvatten:

a) een systeemdiagram van alle relevante fysieke systemen en onderdelen;

b) een beschrijving van systemen en onderdelen die relevant zijn voor de thermische wegloop in één cel en thermische kettingreacties als gevolg van interne kortsluiting, en de interoperabiliteit ervan. Relevante systemen en onderdelen zijn die welke bijdragen tot de bescherming van de inzittenden van voertuigen tegen gevaarlijke effecten die worden veroorzaakt door een thermische kettingreactie als gevolg van een thermische wegloop in één cel, met inbegrip van, maar niet beperkt tot, REESS, sensoren, systemen voor thermisch beheer en batterijbeheersystemen;

c) een beschrijving van het waarschuwingssignaal en de operationele logica ervan, en

d) functionele analysen waarin de omstandigheden die leiden tot thermische wegloop in één cel, d.w.z. interne kortsluiting van de cel, worden geïdentificeerd en toegewezen aan de overeenkomstige onderdelen of functionele eenheden of subsystemen.

6.15.4.2. Identificatie en beperking van risico's

Een analyse van de identificatie en beperking van risico's aan de hand van een geschikte industriële standaardmethode (zie bijvoorbeeld IEC 61508, MIL-STD 882E, ISO 26262, het handboek van AIAG & VDA FMEA, foutenanalyse zoals in SAE J2929, of gelijkwaardig), waarin wordt gedocumenteerd welk risico voor de inzittenden van het voertuig wordt veroorzaakt door een thermische kettingreactie als gevolg van een interne kortsluiting die leidt tot een thermische wegloop in één cel, en waarin wordt gedocumenteerd welke risicovermindering de toepassing van de geïdentificeerde risicobeperkende functies of eigenschappen oplevert. De ernst van de thermische gebeurtenis en het risico van verspreiding naar aangrenzende cellen in het batterijpak moeten worden vastgesteld.

De analyse van de identificatie en beperking van risico's omvat, in voorkomend geval:

a) risicobeperking ingebouwd in het ontwerp;

b) risicobeperking door controle in de productiefase;

c) risicobeperking op andere wijze.

De risicoanalyse omvat ook informatie over en onderbouwing voor eventuele aannames over de prestatiekenmerken en -eigenschappen van het systeem, het gedrag van het model of de relatieve relevantie en de waarschijnlijkheid van de gespecificeerde risicoscenario's.

De risicobeoordeling wordt beperkt tot de bescherming van de inzittenden voor het relevante operationele ontwerpdomein van het REESS en het voertuig.

6.15.4.3. Doeltreffendheid van de risicobeperking — validatie en verificatie

Van elk van de risicobeperkende maatregelen moet de doeltreffendheid worden geanalyseerd en geëvalueerd. De doeltreffendheid kan worden geanalyseerd door middel van afzonderlijke of gecombineerde tests, analyses, simulaties, modellen, verwijzingen naar wetenschappelijke documenten, veldgegevens en/of andere geschikte methoden. De beoordeling van de doeltreffendheid moet voldoen aan de voorschriften van de punten 6.15.4.3.1 en 6.15.4.3.2, naargelang het geval.

6.15.4.3.1. Test- en verificatiemethoden

De test- en verificatiemethoden die worden gebruikt voor het testen van eenheden, tests van de toepassing in de praktijk en validering moeten worden gedocumenteerd, waarbij duidelijk wordt aangegeven welke veiligheidsfuncties met de respectieve methoden worden bestreken. Erkende industrienormen, zoals ISO, IEC, SAE of daaraan gelijkwaardige normen, moeten worden gebruikt wanneer die beschikbaar zijn en geschikt zijn voor de testdoeleinden. Bij gebrek aan geschikte volgens industrienormen gestandaardiseerde methoden en tests moet de fabrikant haalbare testmethoden en verificatietechnieken ontwerpen om de prestaties van onderdelen en/of systemen te controleren, zoals vereist voor de verificatie en validering van de doeltreffendheid van de risicobeperkende strategie. Indien die methoden worden gebruikt, moeten zij uitdrukkelijk worden gedocumenteerd, met inbegrip van een toelichting over welk kenmerk of vermogen is getest en de geschiktheid van de methode om de vereiste gegevens te produceren, alsook een onderbouwing van de geschiktheid van de methode.

6.15.4.3.2. Gegevensbronnen en kwaliteitseisen

De prestaties van de componenten en functionele eenheden die tijdens de toewijzingen zijn geïdentificeerd, moeten worden beoordeeld aan de hand van datasets. De relevantie en geschiktheid van de gegevens moeten worden beschreven en onderbouwd. De belangrijkste onzekerheden moeten voor zover mogelijk worden geïdentificeerd en gekwantificeerd.

De gegevens kunnen technische specificaties en verificatietestrapporten van leveranciers en/of fabrikanten, wiskundige simulaties van theoretische of empirische systeemmodellen, wetenschappelijke verslagen en publicaties, alsook veldgegevens omvatten.

Alle beschikbare relevante resultaten moeten worden verzameld om daarmee een volledig consistent verslag op te stellen. Van extern afgeleide gegevens moeten de bronnen worden vermeld.

Er moet een volledigheidscontrole worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat alle relevante informatie en gegevens die nodig zijn voor de interpretatie, beschikbaar en volledig zijn.

Er moet een gevoeligheidscontrole worden uitgevoerd om de betrouwbaarheid van de eindresultaten en de conclusies te evalueren door te bepalen hoe zij worden beïnvloed door onzekerheden in de gegevens, toewijzingsmethoden of aannames over het REESS.

6.15.4.4. Conclusie ([4])

a) De conclusie van het verslag moet een korte samenvatting bevatten van de voornaamste resultaten van de analyse van het risicobeheer en een verklaring dat aan de voorschriften van de punten 6.15.1 en 6.15.2 is voldaan, en dat de gebruikte methoden wetenschappelijk en technisch verdedigbaar zijn wat het toepassingsgebied van de analyse van het risicobeheer betreft.

b) De gebruikte gegevens moeten passend en redelijk zijn wat het toepassingsgebied van de analyse van het risicobeheer betreft.

c) De interpretaties moeten relevant zijn en de aannames en de beperkingen die voor de studie zijn vastgesteld, weerspiegelen.

Dit deel kan de vorm aannemen van een intern of extern verslag van een kritische evaluatie, indien de fabrikant over een dergelijke procedure beschikt.

6.16. Communicatie tussen het voertuig en het REESS.

Het REESS en het voertuig moeten compatibel zijn wat communicatie betreft.

7. Deel III: Voorschriften voor de installatie van een goedgekeurd oplaadbaar elektrische-energieopslagsysteem (REESS) met het oog op typegoedkeuring

7.1. De installatie van een REESS waarvoor typegoedkeuring is verleend krachtens deel II, moet worden uitgevoerd volgens de instructies van de fabrikant van het systeem en volgens de beschrijving in deel 2 van bijlage 1.

7.2. Er moet worden voldaan aan de voorschriften van de punten 5.1 tot en met 5.1.4.4 en de punten 5.2.2 tot en met 5.5.3.

8. Wijzigingen en uitbreiding van de typegoedkeuring

8.1. Elke wijziging van het voertuig- of REESS-type met betrekking tot dit reglement moet worden meegedeeld aan de typegoedkeuringsinstantie die dat type heeft goedgekeurd. Die instantie 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).

8.1.1. Herziening

Wanneer gegevens uit het inlichtingenformulier van aanhangsel 1 van bijlage 1 of aanhangsel 2 van bijlage 1 zijn gewijzigd en de typegoedkeuringsinstantie oordeelt dat de wijzigingen waarschijnlijk geen noemenswaardig nadelig effect zullen hebben en dat het voertuig in ieder geval nog steeds aan de voorschriften voldoet, moet de wijziging als “herziening” worden aangeduid.

In dat geval moet de typegoedkeuringsinstantie de herziene bladzijden van het inlichtingenformulier van aanhangsel 1 of aanhangsel 2 van bijlage 1 afgeven, waarbij op iedere herziene bladzijde duidelijk de aard van de wijziging en de afgiftedatum zijn vermeld. Met een geconsolideerde, bijgewerkte versie van het inlichtingenformulier van aanhangsel 1 van bijlage 1 of aanhangsel 2 van bijlage 1, vergezeld van een gedetailleerde beschrijving van de wijziging, wordt geacht aan deze eis te zijn voldaan.

([4]) De fabrikant is verantwoordelijk voor de juistheid en integriteit van de documentatie.

8.1.2. 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.

9. Conformiteit van de productie

Voor de controle van de conformiteit van de productie gelden de voorschriften van bijlage 1 bij de overeenkomst (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

9.1. Krachtens dit reglement goedgekeurde voertuigen of REESS moeten zo worden vervaardigd dat zij conform zijn met het goedgekeurde type door te voldoen aan de voorschriften van het relevante deel (de relevante delen) van dit reglement.

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

10. Sancties bij non-conformiteit van de productie

10.1. De krachtens dit reglement voor een voertuig-/REESS-type verleende goedkeuring kan worden ingetrokken indien niet aan de voorschriften van punt 8 is voldaan.

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

11. Definitieve stopzetting van de productie

Indien de houder van de goedkeuring de productie van een krachtens dit reglement goedgekeurd voertuig- of REESS-type definitief stopzet, moet hij de typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring heeft verleend daarvan in kennis stellen. Zodra deze typegoedkeuringsinstantie de kennisgeving heeft ontvangen, stelt zij de andere overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen daarvan in kennis door middel van een kopie van het goedkeuringsformulier met aan het einde in hoofdletters de gedateerde en ondertekende vermelding “PRODUCTIE STOPGEZET”.

12. Naam en adres van de voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische diensten en van de typegoedkeuringsinstanties

De partijen bij de Overeenkomst van 1958 die dit reglement toepassen, moeten het secretariaat van de Verenigde Naties de naam en het adres meedelen van de technische diensten die voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijk zijn, en van de typegoedkeuringsinstanties die goedkeuring verlenen en waaraan de in andere landen afgegeven certificaten betreffende de goedkeuring, de uitbreiding, weigering of intrekking van de goedkeuring en de definitieve stopzetting van de productie moeten worden toegezonden.

13. Overgangsbepalingen

13.1. Algemeen

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

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

13.2. Overgangsbepalingen van toepassing op wijzigingenreeks 03

13.2.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 03 mag een overeenkomstsluitende partij die dit reglement toepast, niet weigeren typegoedkeuringen krachtens dit reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 03 te verlenen of te aanvaarden.

13.2.2. Vanaf 1 september 2023 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht om typegoedkeuringen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks te accepteren als die na 1 september 2023 voor het eerst zijn verleend.

13.2.3. Tot 1 september 2025 accepteren de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen krachtens de voorgaande wijzigingenreeks als die voor 1 september 2023 voor het eerst zijn verleend.

13.2.4. Vanaf 1 september 2025 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te accepteren die zijn verleend krachtens de voorgaande wijzigingenreeks van dit reglement.

13.3. Overgangsbepalingen van toepassing op wijzigingenreeks 04

13.3.1. Vanaf de officiële datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 04 mag een overeenkomstsluitende partij die dit VN-reglement toepast, niet weigeren VN-typegoedkeuringen te verlenen of te accepteren krachtens dit VN-reglement zoals gewijzigd bij wijzigingenreeks 04.

13.3.2. Vanaf 1 september 2026 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit VN-reglement toepassen, niet verplicht om VN-typegoedkeuringen krachtens een voorgaande wijzigingenreeks te aanvaarden als die op of na 1 september 2026 voor het eerst zijn verleend.

13.3.3. Tot 1 september 2027 aanvaarden de overeenkomstsluitende partijen die dit VN-reglement toepassen VN-typegoedkeuringen krachtens wijzigingenreeks 03 als die voor 1 september 2026 voor het eerst zijn verleend.

13.3.4. Vanaf 1 september 2027 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die zijn verleend krachtens een voorgaande wijzigingenreeks van dit reglement.

13.3.5. Onverminderd punt 13.3.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens wijzigingenreeks 03 van dit reglement zijn verleend aan voertuigen en voertuigsystemen waarvoor wijzigingenreeks 04 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

13.3.6. Onverminderd bovenstaande overgangsbepalingen zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement pas na de datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 04 gaan toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die krachtens een van de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend.

13.4. Overgangsbepalingen van toepassing op wijzigingenreeks 05

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

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

13.4.3. Tot en met 1 september 2029 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen 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.

13.4.4. Vanaf 1 september 2029 zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die zijn verleend krachtens een voorgaande wijzigingenreeks van dit reglement.

13.4.5. Onverminderd punt 13.4.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die vóór 1 september 2027 voor het eerst zijn verleend krachtens wijzigingenreeks 03 (met inachtneming van punt 13.3.5) of 04 van dit reglement, met toepassing van punt 6.15.1, a), van wijzigingenreeks 03 of 04 van dit reglement, tot en met 1 september 2030 evenwel blijven aanvaarden.

13.4.6. Onverminderd punt 13.4.4 moeten de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement toepassen, typegoedkeuringen die krachtens wijzigingenreeks 03 (met inachtneming van punt 13.3.5) of 04 van dit reglement zijn verleend aan voertuigen en voertuigsystemen waarvoor wijzigingenreeks 05 geen gevolgen heeft, blijven aanvaarden.

13.4.7. Onverminderd bovenstaande overgangsbepalingen zijn de overeenkomstsluitende partijen die dit reglement na de datum van inwerkingtreding van wijzigingenreeks 05 zullen toepassen, niet verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die krachtens een van de vorige wijzigingenreeksen van dit reglement zijn verleend, en zijn zij alleen verplicht typegoedkeuringen te aanvaarden die krachtens wijzigingenreeks 05 van dit reglement zijn verleend.

BIJLAGE 1

DEEL 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 elektrische veiligheid betreft, krachtens Reglement nr. 100.

Goedkeuring nr. ..... Uitbreiding nr. .....

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

2. Voertuigtype: .....

3. Voertuigcategorie: .....

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

.....

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

.....

6. Beschrijving van het voertuig: .....

6.1. REESS-type: .....

6.1.1. Het goedkeuringsnummer van het REESS of beschrijvingen van het REESS (2)

6.2. Werkspanning: .....

6.3. Aandrijfsysteem (bv. hybride, elektrisch): .....

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

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

.....

(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.

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

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

11. Plaats van het goedkeuringsmerk: .....

12. Eventuele reden(en) voor uitbreiding van de goedkeuring ([2]): .....

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

14. Plaats: .....

15. Datum: .....

16. Handtekening: .....

17. De documenten die bij de aanvraag om goedkeuring of uitbreiding van de goedkeuring zijn gevoegd, zijn op verzoek verkrijgbaar.

18. Opmerkingen: .....

DEEL 2

Mededeling

(maximumformaat: A4 (210 × 297 mm))



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

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

van een REESS-type als onderdeel/technische eenheid (2) krachtens Reglement nr. 100

Goedkeuring nr. …… Uitbreiding nr. ……

1. Handelsnaam of merk van het REESS: ……

2. REESS-type: ……

3. Naam en adres van de fabrikant: ……

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

5. Beschrijving van het REESS: ……

6. Installatiebeperkingen die van toepassing zijn op het REESS zoals beschreven in de punten 6.4, 6.5, 6.10, 6.15 en 6.16: ……

6.1. Categorie voertuigen waarvoor het REESS bestemd is: ……

7. REESS voor goedkeuring ter beschikking gesteld op: ……

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

9. Datum van het door die dienst afgegeven rapport: ……

10. Nummer van het door die dienst afgegeven rapport: ……

11. Plaats van het goedkeuringsmerk: ……

12. Eventuele reden(en) voor uitbreiding van de goedkeuring (2): ……

13. Goedkeuring verleend/uitgebreid/geweigerd/ingetrokken (2): ……

14. Plaats: ……

(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.

15. Datum: ……

16. Handtekening: ……

17. De documenten die bij de aanvraag om goedkeuring of uitbreiding van de goedkeuring zijn gevoegd, zijn op verzoek verkrijgbaar.

18. Opmerkingen: ……

Bijlage 1 — Aanhangsel 1

Essentiële kenmerken van wegvoertuigen of -systemen

1. Algemeen

1.1. Merk (handelsnaam van fabrikant): .....

1.2. Type: .....

1.3. Voertuigcategorie: .....

1.4. Handelsbenaming(en) (indien van toepassing): .....

.....

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

.....

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

1.7. Tekeningen en/of foto's van het voertuig: .....

1.8. Goedkeuringsnummer van het REESS: .....

2. Elektromotor (tractiemotor)

2.1. Type (wikkeling, bekrachtiging): .....

2.2. Maximaal nettovermogen en/of maximumvermogen gedurende 30 minuten (kW): .....

3. REESS

3.1. Handelsnaam en -merk van het REESS: .....

3.2. Aanduiding van alle celtypen: .....

3.2.1. Chemische samenstelling van de cellen: .....

3.2.2. Fysieke afmetingen: .....

3.2.3. Capaciteit van de cel (Ah): .....

3.3. Beschrijving, tekening(en) of foto('s) van het REESS om het volgende toe te lichten:

3.3.1. Structuur: .....

3.3.2. Configuratie (aantal cellen, wijze van aansluiting enz.): .....

3.3.3. Afmetingen: .....

3.3.4. Behuizing (bouw, materialen en fysieke afmetingen): .....

3.4. Elektrische specificatie: .....

3.4.1. Nominale spanning (V): .....

3.4.2. Werkspanning (V): .....

3.4.3. Capaciteit (Ah): .....

3.4.4. Maximale stroomsterkte (A): .....

3.5. Gascombinatiesnelheid (in %): .....

3.6. Beschrijving, tekening(en) of foto('s) van de installatie van het REESS in het voertuig: .....

3.6.1. Fysieke bevestiging: .....

3.7. Type thermisch beheer: .....

3.8. Elektronische regeling: .....

4. Brandstofcel (indien aanwezig)

4.1. Handelsnaam en -merk van de brandstofcel: .....

.....

4.2. Brandstofceltypen: .....

4.3. Nominale spanning (V): .....

4.4. Aantal cellen: .....

4.5. Type koelsysteem (indien aanwezig): .....

4.6. Maximumvermogen (kW): .....

5. Zekering en/of circuitonderbreker

5.1. Type: .....

5.2. Schema van het functionele bereik: .....

6. Stroomkabelbomen

6.1. Type: .....

7. Beveiliging tegen elektrische schokken

7.1. Beschrijving van het beveiligingsconcept: .....

8. Aanvullende gegevens

8.1. Korte beschrijving van de installatie van de stroomcircuitcomponenten of tekeningen/foto's die de plaats van installatie van de stroomcircuitcomponenten tonen: .....

8.2 Schema van alle elektrische functies in het stroomcircuit:

8.3. Werkspanning (V): .....

Bijlage 1 — Aanhangsel 2

Essentiële kenmerken van het REESS

1. REESS

1.1. Handelsnaam en -merk van het REESS: .....

1.1.1. REESS-type .....

1.2. Aanduiding van alle celtypen: .....

1.2.1. Chemische samenstelling van de cellen: .....

1.2.2. Fysieke afmetingen: .....

1.2.3. Capaciteit van de cel (Ah): .....

1.3. Beschrijving, tekening(en) of foto('s) van het REESS om het volgende toe te lichten:

1.3.1. Structuur: .....

1.3.2. Configuratie (aantal cellen, wijze van aansluiting enz.): .....

1.3.3. Afmetingen: .....

1.3.4. Behuizing (bouw, materialen en fysieke afmetingen): .....

1.4. Elektrische specificatie

1.4.1. Nominale spanning (V):

1.4.2. Werkspanning (V): .....

1.4.3. Capaciteit (Ah): .....

1.4.4. Maximale stroomsterkte (A): .....

1.5. Gascombinatiesnelheid (in %): .....

1.6. Beschrijving, tekening(en) of foto('s) van de installatie van het REESS in het voertuig: .....

1.6.1. Fysieke bevestiging: .....

1.7. Type thermisch beheer: .....

1.8. Elektronische regeling: .....

1.9. Categorie van voertuigen waarop het REESS kan worden geïnstalleerd: .....

BIJLAGE 2

Opstelling van de goedkeuringsmerken

MODEL A

(zie punt 4.4 van dit reglement)

Figuur 1



a = min. 8 mm

Het goedkeuringsmerk in figuur 1, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het wegvoertuigtype in kwestie in Nederland (E4) krachtens Reglement nr. 100 is goedgekeurd onder nummer 052492. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 100, wijzigingenreeks 05.

Figuur 2

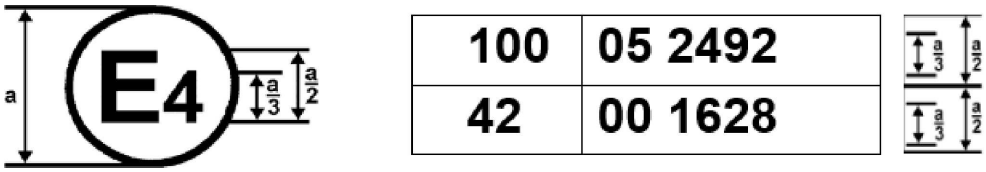


a = min. 8 mm

Het goedkeuringsmerk in figuur 2, aangebracht op een REESS, geeft aan dat het type REESS ("ES") in kwestie in Nederland (E4) krachtens Reglement nr. 100 is goedgekeurd onder nummer 052492. De eerste twee cijfers van het goedkeuringsnummer geven aan dat de goedkeuring is verleend volgens de voorschriften van Reglement nr. 100, wijzigingenreeks 05.

MODEL B

(zie punt 4.5 van dit reglement)



a = min. 8 mm

Bovenstaand goedkeuringsmerk, aangebracht op een voertuig, geeft aan dat het wegvoertuig in kwestie in Nederland (E4) is goedgekeurd krachtens de Reglementen nr. 100 en nr. 42 (*). Het goedkeuringsnummer geeft aan dat, op de respectieve datum van goedkeuring, Reglement nr. 100 was gewijzigd bij wijzigingenreeks 05 en Reglement nr. 42 nog in zijn oorspronkelijke vorm bestond.

(*) Het laatste nummer dient alleen ter illustratie.

BIJLAGE 3

Beveiliging tegen direct contact met delen onder spanning

1. Toegangssonden

De sonden om de beveiliging van personen tegen toegang tot delen onder spanning te verifiëren, worden aangegeven in tabel l.

2. Testomstandigheden

De toegangssonde wordt met de in tabel 1 gespecificeerde kracht tegen de eventueel aanwezige openingen van de omhulling geduwd. Indien de sonde geheel of gedeeltelijk binnendringt, wordt zij in elke mogelijke stand gebracht, maar in geen geval mag de aanslag volledig door de opening binnendringen.

Interne afschermingen worden als een deel van de omhulling beschouwd.

Tussen de sonde en de onder spanning staande delen binnen de afscherming of omhulling wordt zo nodig een laagspanningsvoeding (van niet minder dan 40 V en niet meer dan 50 V) in serie met een geschikte lamp aangesloten.

De signaalcircuitmethode moet ook op de bewegende onder spanning staande delen van hoogspanningsapparatuur worden toegepast.

Interne bewegende delen mogen langzaam worden voortbewogen waar dat mogelijk is.

3. Goedkeuringsvoorwaarden

De toegangssonde mag niet in contact komen met delen onder spanning.

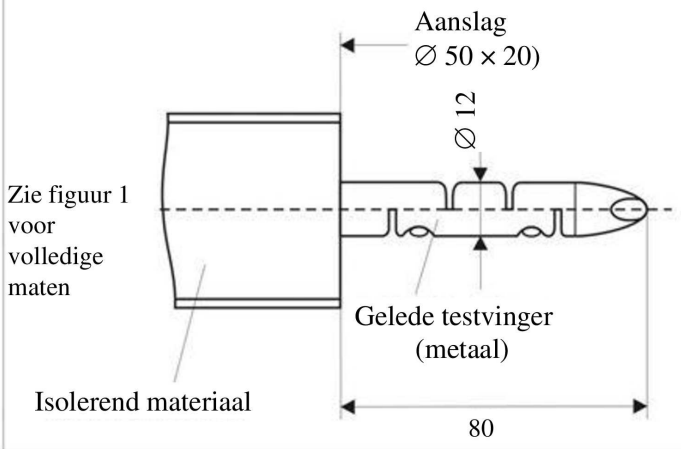
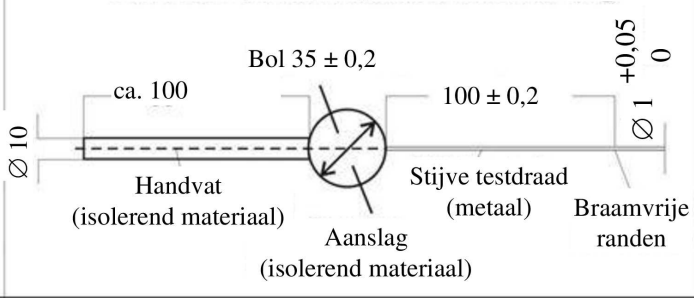
Als de naleving van dit voorschrift wordt geverifieerd door een signaalcircuit tussen de sonde en de delen onder spanning, mag de lamp niet gaan branden.

Bij de test voor IPXXB mag de gelede testvinger binnendringen tot zijn lengte van 80 mm, maar de aanslag (Ø 50 mm x 20 mm) mag niet door de opening gaan. Na de gestrekte beginpositie moeten beide gewrichten van de testvinger opeenvolgend worden gebogen tot een hoek van 90° ten opzichte van de as van de naburige sectie van de vinger en in elke mogelijke stand worden gebracht.

Bij de testen voor IPXXD mag de toegangssonde binnendringen tot zijn volle lengte, maar mag de aanslag niet volledig door de opening gaan.

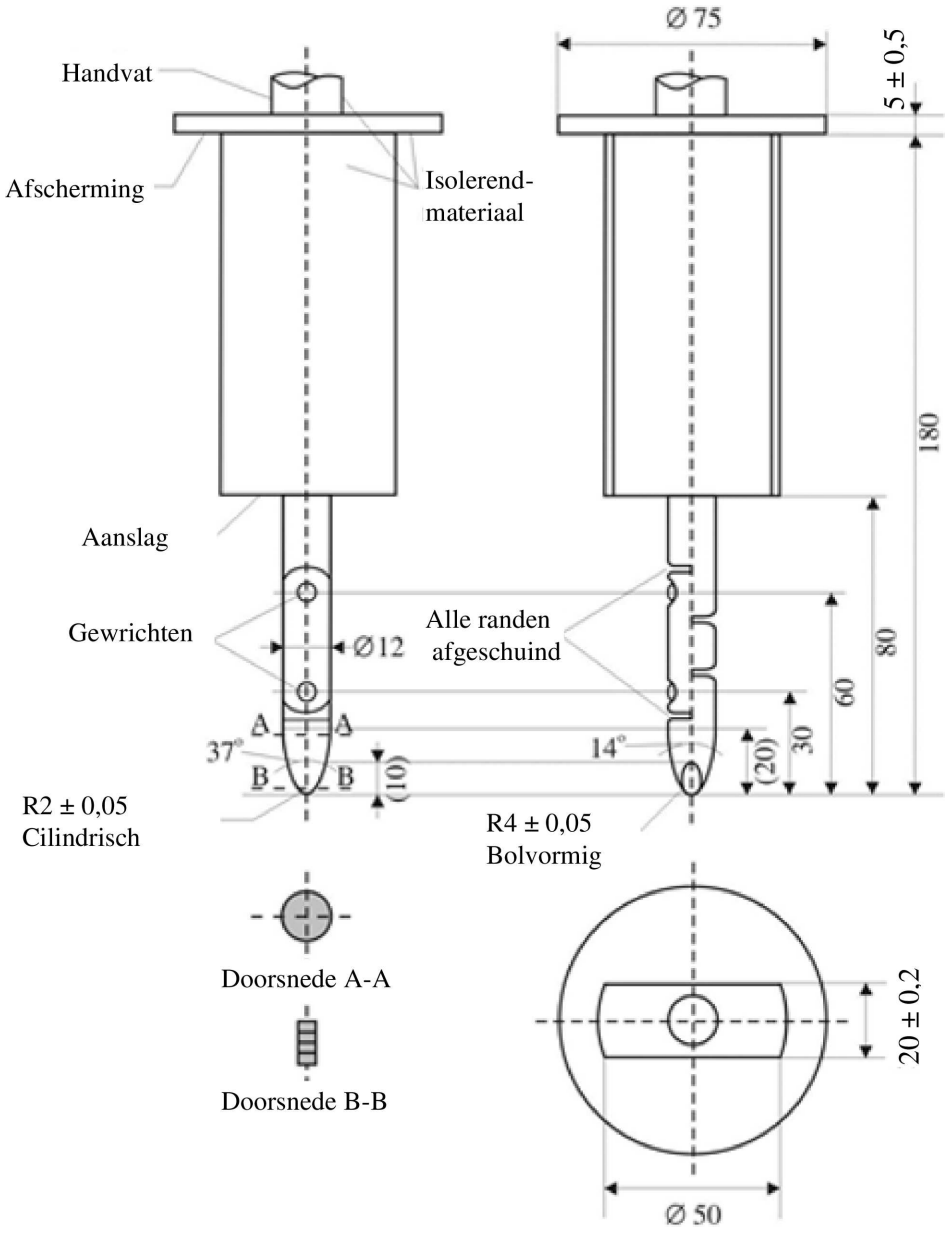
Tabel 1

Toegangssonden voor het testen van de beveiliging van personen tegen toegang tot gevaarlijke delen

<table>
<tr><th>Eerste cijfer</th><th>Bijkomende letter</th><th>Toegangssonde (afmetingen in mm)</th><th>Testkracht</th></tr>
<tr><td>2</td><td>B</td><td>Gelede testvinger

</td><td>10 N ± 10%</td></tr>
<tr><td>4, 5, 6</td><td>D</td><td>Testdraad ø 1,0 mm, lengte 100 mm

</td><td>1 N ± 10%</td></tr>
</table>

Figuur 1

Gelede testvinger



Materiaal: metaal, tenzij anders gespecificeerd

Lengtematen in millimeter

Toleranties bij maten zonder specifieke tolerantie:

a) bij hoeken: 0/-10 seconden;

b) bij lengtematen:

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

ii) boven 25 mm: ±0,2 mm.

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

BIJLAGE 4

Verificatie van potentiaalvereffening

1. 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:

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

b) resolutie: 0,01 Ω of minder;

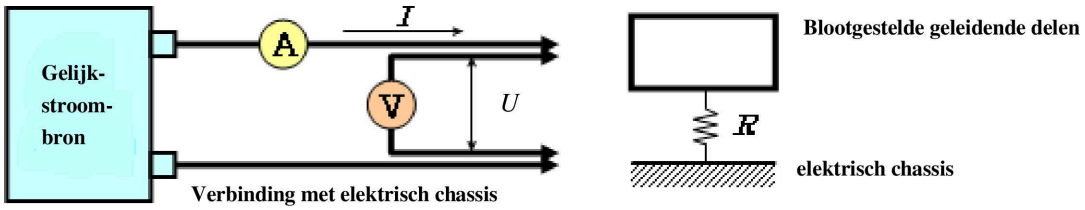
c) de weerstand R moet minder dan 0,1 Ω bedragen.

2. Testmethode met behulp van gelijkstroombron, voltmeter en ampèremeter

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

Figuur 1

Voorbeeld van testmethode met behulp van gelijkstroombron



2.1. Testprocedure

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.

BIJLAGE 5A

Methode voor het meten van de isolatieweerstand bij op een voertuig uitgevoerde tests

1. Algemeen

De isolatieweerstand voor elke hoogspanningsbus van het voertuig moet worden gemeten of door berekening worden bepaald aan de hand van de meetwaarden van elk deel of elke componentenunit van een hoogspanningsbus (hierna "gedeelde meting" genoemd).

2. Meetmethode

Voor het meten van de isolatieweerstand moet uit de punten 2.1 tot en met 2.2 een geschikte meetmethode worden gekozen naargelang bijvoorbeeld de elektrische lading van de delen onder spanning of de isolatieweerstand.

Metingen met een megohmmeter of oscilloscoop zijn geschikte alternatieven voor de hieronder beschreven procedure om de isolatieweerstand te meten. In dat geval kan het noodzakelijk zijn het ingebouwde systeem om de isolatieweerstand te bewaken, te deactiveren.

Het te meten bereik van het elektrische circuit moet van tevoren aan de hand van schema's van het elektrische circuit enz. worden 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, veranderingen in de software enz.

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.

2.1. Meetmethode met gelijkspanning van externe bronnen

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.

2.1.2. Meetmethode

Een instrument voor het testen van de isolatieweerstand moet tussen de delen onder spanning en het elektrische chassis worden aangesloten. Dan moet de isolatieweerstand worden 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 galvanisch 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.

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

2.2.1. Voorwaarden waaraan het testvoertuig moet voldoen

De hoogspanningsbus moet door het REESS en/of het energieomzettingssysteem van het voertuig zelf van energie worden 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.

2.2.2. Meetinstrument

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

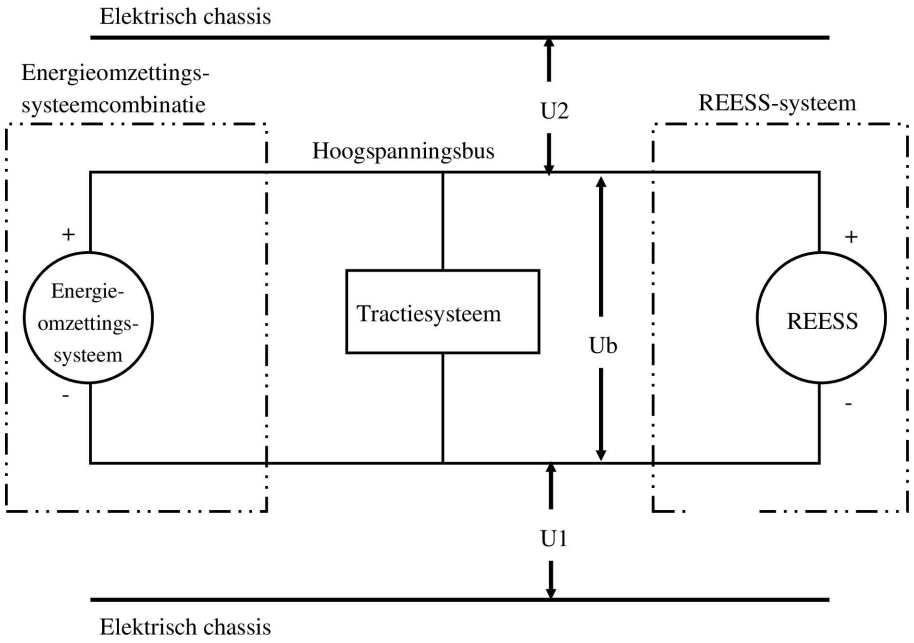
2.2.3. Meetmethode

2.2.3.1. Eerste stap

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

Figuur 1

Meting van Ub, U1, U2



2.2.3.2. Tweede stap

Meet en noteer de spanning (U1) tussen de negatieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 1).

2.2.3.3. Derde stap

Meet en noteer de spanning (U2) tussen de positieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 1).

2.2.3.4. Vierde stap

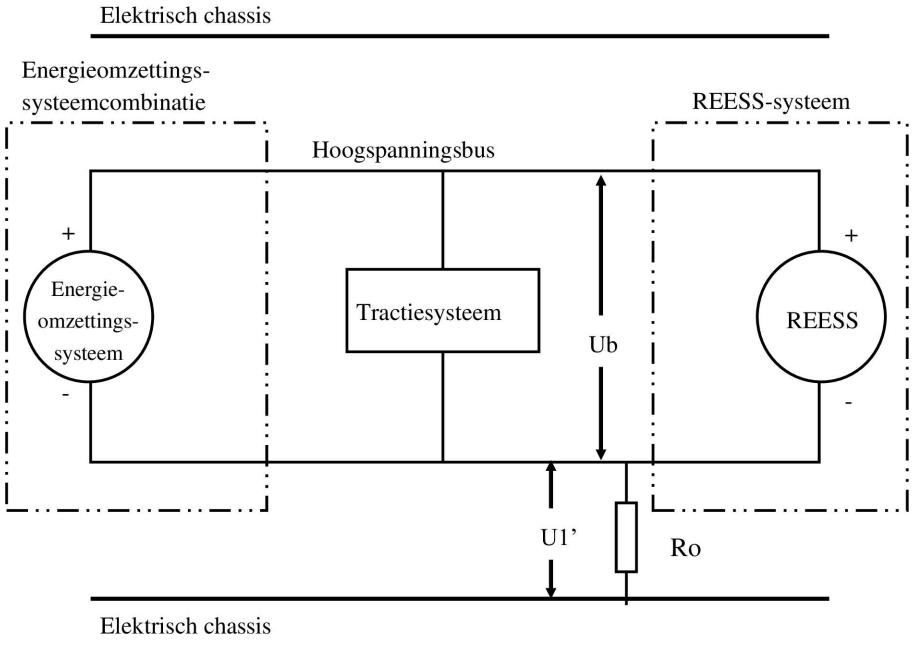
Als U1 groter is dan of gelijk aan U2, plaats dan een bekende standaardweerstand (Ro) tussen de negatieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis. Meet, wanneer Ro is geïnstalleerd, de spanning (U1') tussen de negatieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 2).

Bereken de elektrische isolatie (Ri) met de volgende formule:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U1' - 1/U1)$$

Figuur 2

Meting van U1'



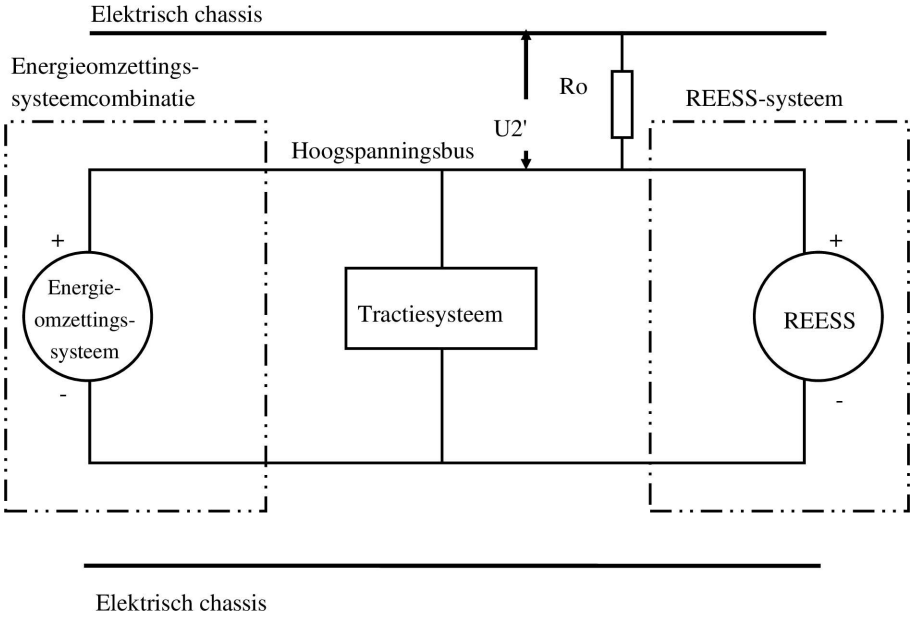
Als U2 groter is dan U1, plaats dan een bekende standaardweerstand (Ro) tussen de positieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis. Meet, wanneer Ro is geïnstalleerd, de spanning (U2') tussen de positieve kant van de hoogspanningsbus en het elektrische chassis (zie figuur 3). Bereken de elektrische isolatie (Ri) met behulp van de getoonde formule. Deel deze elektrische isolatiewaarde (in Ω) door de nominale bedrijfsspanning van de hoogspanningsbus (in volts).

Bereken de elektrische isolatie (Ri) met de volgende formule:

$$Ri = Ro*Ub*(1/U2' - 1/U2)$$

Figuur 3

Meting van U2'



2.2.3.5. Vijfde stap

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

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

BIJLAGE 5B

Methode voor het meten van de isolatieweerstand bij op onderdelen uitgevoerde tests van een REESS

1. Meetmethode

Voor het meten van de isolatieweerstand moet uit de punten 1.1 tot en met 1.2 een geschikte meetmethode worden gekozen naargelang bijvoorbeeld de elektrische lading van de delen onder spanning of de isolatieweerstand.

Metingen met een megohmmeter of oscilloscoop zijn geschikte alternatieven voor de hieronder beschreven procedure om de isolatieweerstand te meten. In dat geval kan het noodzakelijk zijn het ingebouwde systeem om de isolatieweerstand te bewaken, te deactiveren.

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

Als de bedrijfsspanning van de testvoorziening (U_b, figuur 1) niet kan worden gemeten (bv. omdat het elektrische circuit door de hoofdschakelaars of de zekering is afgesloten), mag de test met een gemodificeerde testvoorziening worden uitgevoerd om de interne spanningen (vóór de hoofdschakelaars) te kunnen meten.

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, veranderingen in de software enz.

Wanneer de gemeten waarden niet stabiel zijn als gevolg van de werking van het 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 de aarding die volgens de fabrikant met het elektrische chassis bij installatie op het voertuig moet worden verbonden, 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.

1.1. Meetmethode met gelijkspanning van externe bronnen

1.1.1. Meetinstrument

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

1.1.2. Meetmethode

Een instrument voor het testen van de isolatieweerstand moet tussen de delen onder spanning en de aardverbinding worden aangesloten. Vervolgens moet de isolatieweerstand worden gemeten.

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

1.2. Meetmethode met de testvoorziening als gelijkspanningsbron

1.2.1. Testomstandigheden

Tijdens de hele test moet het spanningsniveau van de testvoorziening ten minste even hoog zijn als haar nominale bedrijfsspanning.

1.2.2. Meetinstrument

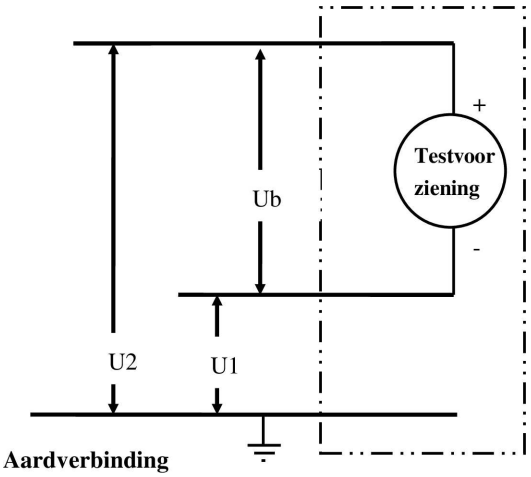
De bij deze test gebruikte voltmeter moet gelijkspanningswaarden meten en een inwendige weerstand hebben van ten minste 10 MΩ.

1.2.3. Meetmethode

1.2.3.1. Eerste stap

De spanning wordt gemeten zoals aangegeven in figuur 1 en de bedrijfsspanning van de testvoorziening (Ub, figuur 1) wordt genoteerd. Ub moet gelijk zijn aan of groter dan de nominale bedrijfsspanning van de testvoorziening.

Figuur 1



1.2.3.2. Tweede stap

Meet en noteer de spanning (U1) tussen de negatieve pool van de testvoorziening en de aardverbinding (figuur 1).

1.2.3.3. Derde stap

Meet en noteer de spanning (U2) tussen de positieve pool van de testvoorziening en de aardverbinding (figuur 1).

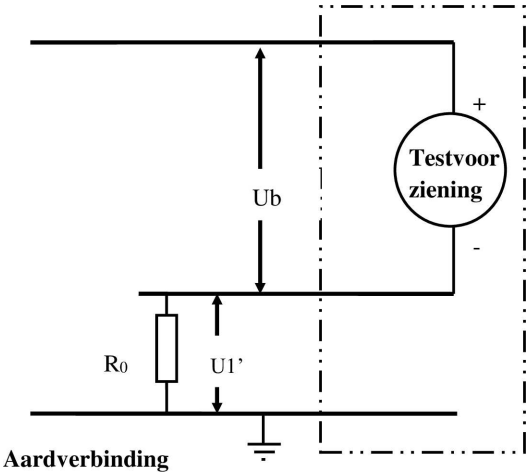
1.2.3.4. Vierde stap

Als U_1 groter is dan of gelijk aan U_2, plaats dan een bekende standaardweerstand (Ro) tussen de negatieve pool van de testvoorziening en de aardverbinding. Meet, wanneer Ro is geïnstalleerd, de spanning (U_1') tussen de negatieve pool van de testvoorziening en de aardverbinding (zie figuur 2).

Bereken de elektrische isolatie (Ri) met de volgende formule:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_1' - 1/U_1)$$

Figuur 2

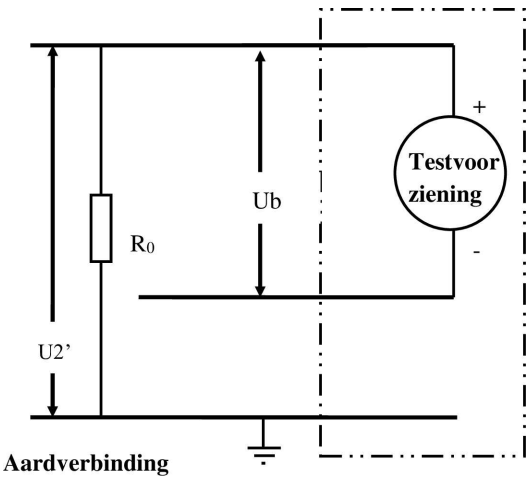


Als U_2 groter is dan U_1, plaats dan een bekende standaardweerstand (Ro) tussen de positieve pool van de testvoorziening en de aardverbinding. Meet, wanneer Ro is geïnstalleerd, de spanning (U_2') tussen de positieve pool van de testvoorziening en de aardverbinding (zie figuur 3).

Bereken de elektrische isolatie (Ri) met de volgende formule:

$$Ri = Ro*U_b*(1/U_2' - 1/U_2)$$

Figuur 3



1.2.3.5. Vijfde stap

De elektrische isolatiewaarde Ri (in Ω), gedeeld door de nominale spanning van de testvoorziening (in volts), geeft de isolatieweerstand (in Ω/volt).

Opmerking: de bekende standaardweerstand Ro (in Ω) moet de waarde zijn van de minimaal vereiste isolatieweerstand (in Ω/volt), vermenigvuldigd met de nominale spanning van de testvoorziening, plus/minus 20 % (in V). Ro hoeft niet precies die waarde te zijn, aangezien de formules voor elke Ro gelden; een Ro-waarde in dit bereik moet echter een goede resolutie bieden voor metingen van de spanning.

BIJLAGE 6

Methode voor het bevestigen van de werking van een ingebouwd systeem om de isolatieweerstand te bewaken

Het ingebouwde systeem om de isolatieweerstand te bewaken, moet worden getest met de volgende procedure:

a) Bepaal de isolatieweerstand, Ri, van de elektrische aandrijflijn met het systeem om de elektrische isolatie te bewaken volgens de procedure van bijlage 5A.

b) Als de overeenkomstig punt 5.1.3.1 of 5.1.3.2 vereiste minimumwaarde voor de isolatieweerstand 100 Ω/V bedraagt, moet een weerstand met waarde Ro worden geplaatst aan weerskanten van de hoogspanningsbus die een lagere waarde U_1 of U_2 heeft, gemeten overeenkomstig punt 2.2.3 van bijlage 5A, en het elektrische chassis. De waarde van de weerstand, Ro, moet zodanig zijn dat:

$$1/(1/(95xU) - 1/Ri) \leq Ro < 1/(1/(100xU) - 1/Ri)$$

waarbij U de werkspanning van de elektrische aandrijflijn is.

c) Als de overeenkomstig punt 5.1.3.1 of 5.1.3.2 vereiste minimumwaarde voor de isolatieweerstand 500 Ω/V bedraagt, moet een weerstand met waarde Ro worden geplaatst aan weerskanten van de hoogspanningsbus die een lagere waarde U_1 of U_2 heeft, gemeten overeenkomstig punt 2.2.3 van bijlage 5A, en het elektrische chassis. De waarde van de weerstand, Ro, moet zodanig zijn dat:

$$1/(1/(475xU) - 1/Ri) \leq Ro < 1/(1/(500xU) - 1/Ri)$$

waarbij U de werkspanning van de elektrische aandrijflijn is.

BIJLAGE 7A

Verificatiemethode voor keuringsinstanties ter bevestiging van de op documenten gebaseerde conformiteit van de isolatieweerstand van het elektrische ontwerp van het voertuig na blootstelling aan water

In deze bijlage worden de eisen beschreven die van toepassing zijn wanneer de fabrikant hoogspanningsapparatuur of systeemcomponenten certificeert tegen schadelijke gevolgen van water in plaats van een fysieke test. Als algemene regel geldt dat het elektrische ontwerp of de elektrische onderdelen van de voertuigen moeten voldoen aan de voorschriften van de punten "5.1.1. Beveiliging tegen direct contact", "5.1.2. Beveiliging tegen indirect contact", en "5.1.3. Isolatieweerstand" en dat dit afzonderlijk zal worden geverifieerd door de keuringsinstantie. Voertuigfabrikanten verstrekken informatie aan de keuringsinstanties om, als referentiepunt, de montageplaats voor elke hoogspanningscomponent in/op het voertuig te bepalen.

1. De documentatie moet de volgende gegevens bevatten:

   a) hoe de fabrikant de isolatieweerstand van het elektrische ontwerp van het voertuig heeft getest met zoet water;

   b) hoe de hoogspanningscomponent of het hoogspanningssysteem na de uitvoering van de test werd gecontroleerd op binnendringing van water en hoe elke hoogspanningscomponent/elk hoogspanningssysteem, afhankelijk van de plaats van bevestiging, voldeed aan de passende beschermingsgraad tegen water.

2. De keuringsinstantie controleert en bevestigt de echtheid van de gedocumenteerde voorwaarden die tijdens het certificeringsproces door de fabrikant zijn gehanteerd en waaraan moest worden voldaan:

2.1. Het is toegestaan dat tijdens de test het vocht dat zich in de omhulling bevindt, gedeeltelijk condenseert. De eventueel neergeslagen dauw wordt niet beschouwd als binnendringing van water. Ten behoeve van de tests wordt de oppervlakte van de geteste hoogspanningscomponent of het geteste hoogspanningssysteem berekend met een nauwkeurigheid van 10 %. Indien mogelijk wordt de geteste hoogspanningscomponent of het geteste hoogspanningssysteem onder spanning gezet. Indien de geteste hoogspanningscomponent of het geteste hoogspanningssysteem onder spanning staat, worden afdoende veiligheidsmaatregelen getroffen.

2.2. Voor elektrische onderdelen die extern zijn bevestigd (bv. in de motorruimte), open zijn aan de onderzijde, op zowel blootgestelde als beschermde plaatsen, gaat de keuringsinstantie, met het oog op de bevestiging van de overeenstemming, na of de test is uitgevoerd door de hoogspanningscomponent of het hoogspanningssysteem vanuit alle haalbare richtingen te besproeien met een waterstraal uit een standaardsproeikop voor testdoeleinden, zoals afgebeeld in figuur 1. Tijdens de test worden met name de volgende parameters in acht genomen:

   a) interne diameter van de spuitopening: 6,3 mm;

   b) waterafgifte: 11,9 – 13,2 l/min;

   c) waterdruk aan het mondstuk: ongeveer 30 kPa (0,3 bar);

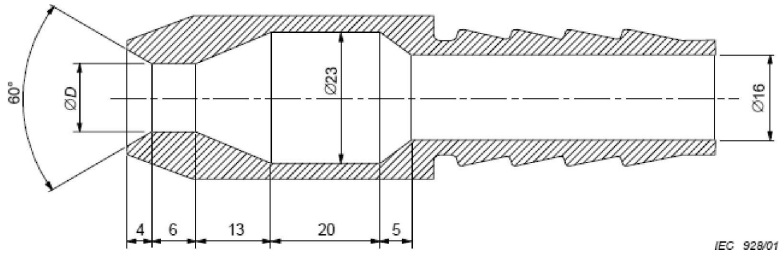
   d) testduur per m^2 oppervlakte van de geteste hoogspanningscomponent of het geteste hoogspanningssysteem: 1 min;

   e) minimale testduur: 3 min;

   f) afstand van het mondstuk tot het oppervlak van de geteste hoogspanningscomponent of het geteste hoogspanningssysteem: ongeveer 3 m (deze afstand kan zo nodig worden verkleind om een goede bevochtiging te garanderen wanneer naar boven wordt gesproeid).

Figuur 1

Standaardsproeikop voor de test



D (afmetingen in millimeter)

is 6,3 mm zoals gespecificeerd in a) hierboven.

2.3. Voor elektrische componenten die extern zijn bevestigd (bv. in de motorruimte) en aan de onderzijde zijn afgedekt, gaat de keuringsinstantie, met het oog op de bevestiging van de overeenstemming, na of:

a) de afdekking de component beschermt tegen direct van onderen invallend sproeiwater en niet zichtbaar is;

b) de test wordt uitgevoerd met behulp van een spatkop voor testdoeleinden zoals afgebeeld in figuur 2;

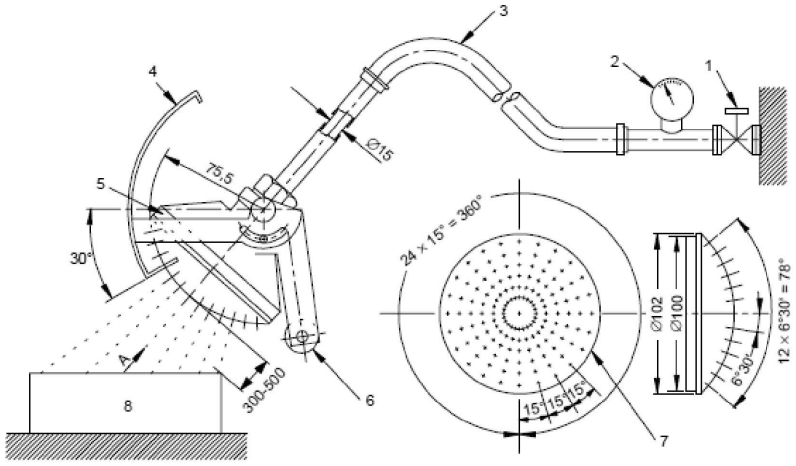
c) het bewegende schild van de sproeikop is verwijderd en de machine vanuit alle mogelijke richtingen wordt besproeid;

d) de waterdruk is ingesteld op een debiet van (10 ± 0,5) l/min (druk ongeveer 80 kPa tot 100 kPa (0,8 bar tot 1,0 bar));

e) de test 1 min/m² berekende oppervlakte van de machine duurt (exclusief montageoppervlak en koelrib) met een minimumduur van 5 min.

Figuur 2

Spatkop voor testdoeleinden



D (afmetingen in millimeter)

Gezien in de richting van pijl A (met schild verwijderd)

IEC 927/01

Opmerking:

1. Kraan
2. Drukmeter
3. Slang
7. Sproeikop — messing met 121 gaten Ø 0,5:
   1. Opening in het midden
   2. Binnencirkel van 12 gaten met een hoek van 30°

4. Bewegend schild — aluminium
5. Sproeikop
6. Tegengewicht
7. Buitencirkel van 24 gaten met een hoek van 15°
8. Te testen machine

3. Gecontroleerd wordt of het hele hoogspanningssysteem of elk onderdeel voldoet aan het voorschrift inzake isolatieweerstand van punt 5.1.3, met inachtneming van de volgende voorwaarden:

   a) het elektrische chassis wordt gesimuleerd door een elektrische geleider, bv. een metalen plaat, en de onderdelen worden er met hun standaard bevestigingsvoorzieningen aan bevestigd;

   b) kabels, indien aanwezig, worden op het onderdeel aangesloten.

4. De delen die ontworpen zijn om tijdens de werking niet nat te worden, mogen niet nat worden en accumulatie van water dat deze delen had kunnen bereiken, wordt niet getolereerd binnen de hoogspanningscomponent of het hoogspanningssysteem.

BIJLAGE 7B

Op een voertuig uitgevoerde testprocedure voor bescherming tegen invloeden van water

1. Wassen

Deze test is bedoeld om het normale wassen van voertuigen te simuleren, maar geen specifieke reiniging met hoge waterdruk of het wassen van de carrosseriebodem.

De gebieden van het voertuig waarop deze test betrekking heeft, zijn grenslijnen, d.w.z. afdichtingen tussen twee delen zoals kleppen, glasafdichtingen, de omtrek van opengaande delen, de omtrek van het radiatorscherm aan de voorkant en afdichtingen van lichten.

Alle grenslijnen moeten blootgesteld zijn en in alle richtingen worden afgegaan met de waterstraal met behulp van een sproeikop en onder omstandigheden die voldoen aan IPX5, zoals gespecificeerd in bijlage 7A.

2. Rijden door stilstaand water

Het voertuig wordt met een snelheid van 20 km/h in een ondiep bassin met een waterdiepte van 10 cm over een afstand van 500 m gereden, in een tijd van ongeveer 1,5 min. Indien het gebruikte bassin minder dan 500 m lang is, moet er met het voertuig verscheidene keren doorheen worden gereden. De totale tijd, met inbegrip van de perioden buiten het ondiepe bassin, moet minder dan 10 min. bedragen.

BIJLAGE 8

Bepaling van de waterstofemissies tijdens de laadprocedures van het REESS

1. Inleiding

Deze bijlage beschrijft de procedure voor het bepalen van de waterstofemissies tijdens de laadprocedures van het REESS van alle wegvoertuigen overeenkomstig punt 5.4 van dit reglement.

2. Beschrijving van de test

De waterstofemissietest (figuur 1 van bijlage 8) wordt uitgevoerd om de waterstofemissies tijdens de laadprocedures van het REESS met de lader te bepalen. De test omvat de volgende stappen:

a) voorbereiding van het voertuig/REESS;

b) ontladen van het REESS;

c) bepalen van de waterstofemissies tijdens een normale oplaadbeurt;

d) bepalen van de waterstofemissies tijdens een oplaadbeurt die met de laderstoring wordt uitgevoerd.

3. Testen

3.1. Op een voertuig uitgevoerde test

3.1.1. Het voertuig moet zich in goede mechanische staat bevinden en in de 7 dagen vóór de test ten minste 300 km hebben afgelegd. In die periode moet het voertuig zijn uitgerust met het REESS waarop de waterstofemissietest wordt uitgevoerd.

3.1.2. Als het REESS wordt gebruikt bij een temperatuur die hoger is dan de omgevingstemperatuur, moet de operator de door de fabrikant aanbevolen procedure volgen om de temperatuur van het REESS binnen het normale werkgebied te houden.

De vertegenwoordiger van de fabrikant moet kunnen certificeren dat het temperatuurregelsysteem van het REESS geen schade of gebrek aan capaciteit vertoont.

3.2. Op onderdelen uitgevoerde test

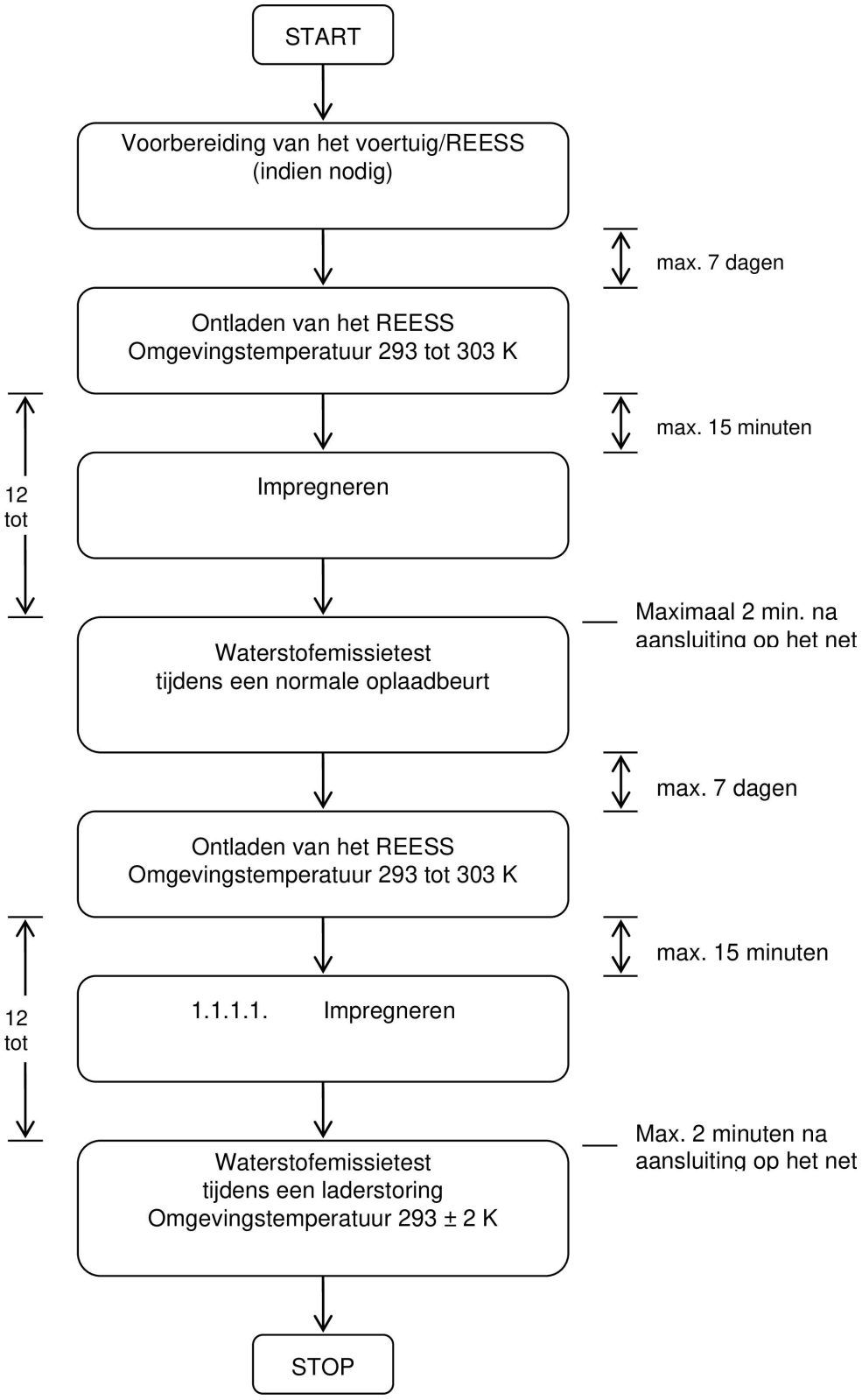
3.2.1. Het REESS moet zich in goede mechanische staat bevinden en aan ten minste 5 standaardcycli zijn onderworpen (zoals gespecificeerd in aanhangsel 1 van bijlage 9).

3.2.2. Als het REESS wordt gebruikt bij een temperatuur die hoger is dan de omgevingstemperatuur, moet de operator de door de fabrikant aanbevolen procedure volgen om de temperatuur van het REESS binnen het normale werkgebied te houden.

De vertegenwoordiger van de fabrikant moet kunnen certificeren dat het temperatuurregelsysteem van het REESS geen schade of gebrek aan capaciteit vertoont.

Figuur 1

Bepaling van de waterstofemissies tijdens de laadprocedures van het REESS



4. Apparatuur voor de waterstofemissietest

4.1. Rollenbank

De rollenbank moet voldoen aan de voorschriften van wijzigingenreeks 06 van Reglement nr. 83.

4.2. Ruimte voor het meten van de waterstofemissie

De ruimte voor het meten van de waterstofemissie moet een gasdichte meetkamer zijn die groot genoeg is om het te testen voertuig/REESS te bevatten. Het voertuig/REESS moet van alle kanten toegankelijk zijn en wanneer de ruimte is afgesloten, moet zij gasdicht zijn overeenkomstig aanhangsel 1. Het binnenoppervlak van de ruimte moet ondoordringbaar en ongevoelig zijn voor waterstof. Het temperatuurregelsysteem moet de luchttemperatuur in de ruimte tijdens de test kunnen regelen op de voorgeschreven temperatuur, met een gemiddelde tolerantie van ± 2 K tijdens de volledige duur van de test.

Er kan een ruimte met variabel volume of een andere testvoorziening worden gebruikt om de volumeveranderingen ten gevolge van waterstofemissies in de ruimte te compenseren. De ruimte met variabel volume zet uit en krimpt naargelang de waterstofemissies in de ruimte. Twee mogelijkheden om de interne-volumeverandering te compenseren zijn beweegbare wanden of een blaasbalgontwerp waarbij ondoordringbare zakken binnen de ruimte door uitwisseling van lucht van buiten de ruimte uitzetten of krimpen naargelang de interne druk verandert. Ongeacht het toegepaste ontwerp voor volumecompensatie moet de in aanhangsel 1 van bijlage 8 gespecificeerde integriteit van de ruimte behouden blijven.

Ongeacht de toegepaste methode voor volumecompensatie moet het verschil tussen de interne druk in de ruimte en de barometerdruk beperkt blijven tot maximaal ± 5 hPa.

De ruimte moet op een vast volume kunnen worden vergrendeld. De inhoud van een ruimte met variabel volume moet ten opzichte van haar "nominale inhoud" kunnen veranderen (zie bijlage 8, aanhangsel 1, punt 2.1.1), rekening houdend met waterstofemissies tijdens de tests.

4.3. Analysesystemen

4.3.1. Waterstofanalysator

4.3.1.1. De atmosfeer binnen de meetkamer wordt gecontroleerd met een waterstofanalysator (van het type elektrochemische detector) of een chromatograaf die thermische geleiding detecteert. Het gasmonster moet aan het middelpunt van een zijwand of van het plafond van de kamer worden genomen en een eventueel aanwezige omloopgasstroom moet naar de ruimte worden teruggeleid, bij voorkeur naar een punt vlak na de uitlaat van de mengventilator.

4.3.1.2. De waterstofanalysator moet een responstijd tot 90 % van de definitieve uitslag van minder dan 10 seconden hebben. De stabiliteit moet voor alle werkgebieden gedurende een periode van 15 minuten beter zijn dan 2 % van de volledige schaaluitslag bij het nulpunt en bij 80 ± 20 % van de volledige schaaluitslag.

4.3.1.3. De herhaalbaarheid van de metingen met de analysator, uitgedrukt als één standaardafwijking, moet voor alle werkgebieden beter zijn dan 1 % bij het nulpunt en bij 80 ± 20 % van de volledige schaaluitslag.

4.3.1.4. De werkgebieden van het analyseapparaat moeten zo worden gekozen dat bij de procedures voor meting, kalibratie en controle van lekken de beste resolutie wordt verkregen.

4.3.2. Gegevensregistratiesysteem voor de waterstofanalysator

De waterstofanalysator moet worden uitgerust met een voorziening om de elektrische signaaloutput ten minste eenmaal per minuut vast te leggen. Het registratiesysteem moet functionele kenmerken bezitten die ten minste gelijkwaardig zijn aan het geregistreerde signaal en moet de resultaten permanent registreren. De registratie moet duidelijk het begin en het einde van de normale laadtest en van de laadstoring aangeven.

4.4. Temperatuurregistratie

4.4.1. De temperatuur in de meetkamer wordt op twee punten geregistreerd met temperatuursensoren die zodanig zijn gekoppeld dat zij een gemiddelde waarde aangeven. De meetpunten bevinden zich op een hoogte van 0,9 ± 0,2 m op ongeveer 0,1 m afstand van de wand ter hoogte van de verticale middellijn van elke zijwand.

4.4.2. De temperatuur in de nabijheid van de cellen wordt door middel van de sensoren geregistreerd.

4.4.3. De temperaturen moeten gedurende de gehele meting van de waterstofemissie ten minste eenmaal per minuut worden geregistreerd.

4.4.4. De nauwkeurigheid van het temperatuurregistratiesysteem moet minstens ± 1,0 K bedragen en de temperatuur moet tot op ± 0,1 K kunnen worden afgelezen.

4.4.5. Het registratie- of gegevensverwerkingssysteem moet een tijdresolutie tot ± 15 seconden mogelijk maken.

4.5. Drukregistratie

4.5.1. Het verschil Δp tussen de barometerdruk in de testzone en de inwendige druk in de testruimte moet gedurende de gehele meting van de waterstofemissie ten minste eenmaal per minuut worden geregistreerd.

4.5.2. De nauwkeurigheid van het drukregistratiesysteem moet minstens ± 2 hPa bedragen en de druk moet tot op ± 0,2 hPa kunnen worden afgelezen.

4.5.3. Met het registratie- of gegevensverwerkingssysteem moet de tijd tot op ± 15 seconden kunnen worden afgelezen.

4.6. Registratie van spanning en stroomsterkte

4.6.1. De spanning van de lader en de stroomsterkte (batterij) moeten gedurende de gehele meting van de waterstofemissie ten minste eenmaal per minuut worden geregistreerd.

4.6.2. De nauwkeurigheid van het spanningsregistratiesysteem moet minstens ± 1 V bedragen en de spanning moet tot op ± 0,1 V kunnen worden afgelezen.

4.6.3. De nauwkeurigheid van het stroomsterkteregistratiesysteem moet minstens ± 0,5 A bedragen en de stroomsterkte moet tot op ± 0,05 A kunnen worden afgelezen.

4.6.4. Met het registratie- of gegevensverwerkingssysteem moet de tijd tot op ± 15 seconden kunnen worden afgelezen.

4.7. Ventilatoren

De meetkamer moet voorzien zijn van een of meer ventilatoren of aanjagers met een capaciteit van 0,1 tot 0,5 m^3/seconde om de atmosfeer in de ruimte grondig te mengen. Tijdens de metingen moeten in de kamer een homogene temperatuur en waterstofconcentratie kunnen worden bereikt. In de testruimte mag de luchtstroom van de ventilatoren of blowers niet rechtstreeks op het voertuig worden gericht.

4.8. Gassen

4.8.1. Voor kalibratie en uitvoering van de test moeten de volgende zuivere gassen beschikbaar zijn:

a) gezuiverde synthetische lucht (zuiverheid: < 1 ppm C_1-equivalent; < 1 ppm CO; < 400 ppm CO_2; < 0,1 ppm NO); zuurstofgehalte tussen 18 en 21 vol. %;

b) waterstof (H_2), minimumzuiverheid 99,5 %.

4.8.2. Kalibratie- en ijkgassen moeten mengsels van waterstof (H_2) en gezuiverde synthetische lucht bevatten. De werkelijke concentraties van een kalibratiegas moeten binnen ± 2 % van de nominale waarde liggen. De nauwkeurigheid van verdunde gassen die met een gasverdeler zijn verkregen, moet binnen ± 2 % van de nominale waarde liggen. De in aanhangsel 1 van bijlage 8 gespecificeerde concentraties mogen ook worden verkregen met behulp van een gasverdeler met synthetische lucht als verdunningsgas.

5. Testprocedure

De test omvat de volgende vijf stappen:

a) voorbereiding van het voertuig/REESS;

b) ontladen van het REESS;

c) bepalen van de waterstofemissies tijdens een normale oplaadbeurt;

d) ontladen van de tractiebatterij;

e) bepalen van de waterstofemissies tijdens een oplaadbeurt die met de laderstoring wordt uitgevoerd.

Indien het voertuig/REESS tussen twee stappen in moet worden verplaatst, moet het naar het volgende testgebied worden geduwd.

5.1. Op een voertuig uitgevoerde test

5.1.1. Voorbereiding van het voertuig

De veroudering van het REESS moet worden gecontroleerd door aan te tonen dat het voertuig in de zeven dagen vóór de test ten minste 300 km heeft afgelegd. In die periode moet het voertuig zijn uitgerust met de tractiebatterij waarop de waterstofemissietest wordt uitgevoerd. Als dat niet kan worden aangetoond, wordt de volgende procedure toegepast.

5.1.1.1. Ontladen en eerste lading van het REESS

De procedure start met het ontladen van het REESS van het voertuig terwijl op de testbaan of op een rollenbank 30 minuten lang met een constante snelheid van 70 ± 5 % van de maximumsnelheid van het voertuig wordt gereden.

Het ontladen wordt stopgezet:

a) wanneer het voertuig geen dertig minuten lang 65 % van de maximumsnelheid kan rijden; of

b) wanneer de standaard boordinstrumenten aangeven dat de bestuurder het voertuig moet stoppen; of

c) nadat een afstand van 100 km is afgelegd.

5.1.1.2. Eerste lading van het REESS

Het laden vindt plaats:

a) met de lader;

b) bij een omgevingstemperatuur tussen 293 en 303 K.

De procedure sluit alle typen externe laders uit.

Het laden van het REESS eindigt wanneer het door de lader automatisch wordt stopgezet.

Deze procedure omvat alle typen speciale oplaadbeurten die automatisch of handmatig kunnen worden gestart, zoals vereffenings- of onderhoudsladingen.

5.1.1.3. De procedure van de punten 5.1.1.1 en 5.1.1.2 moet tweemaal worden herhaald.

5.1.2. Ontladen van het REESS

Het REESS wordt ontladen terwijl op de testbaan of op een rollenbank dertig minuten lang met een constante snelheid van 70 ± 5 % van de maximumsnelheid van het voertuig wordt gereden.

Het ontladen wordt stopgezet:

a) wanneer de standaard boordinstrumenten aangeven dat de bestuurder het voertuig moet stoppen; of

b) wanneer de maximumsnelheid van het voertuig lager is dan 20 km/h.

5.1.3. Impregneren

Binnen vijftien minuten na het ontladen van de batterij volgens punt 5.1.2, wordt het voertuig in de impregneerzone geparkeerd. Tussen het einde van de ontlading van de tractiebatterij en het begin van de waterstofemissietest tijdens een normale oplaadbeurt blijft het voertuig minstens 12 en hoogstens 36 uur geparkeerd. In die periode moet het voertuig bij 293 ± 2 K worden geïmpregneerd.

5.1.4. Waterstofemissietest tijdens een normale oplaadbeurt

5.1.4.1. Vóór het einde van de impregneerperiode moet de meetkamer minutenlang worden doorgeblazen tot een stabiele waterstofachtergrond wordt verkregen. De mengventilator(en) van de ruimte moet(en) op dat moment ook worden aangezet.

5.1.4.2. Vlak vóór de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.1.4.3. Na het impregneren moet het testvoertuig met uitgeschakelde motor en met open ramen en bagageruimte in de meetkamer worden gebracht.

5.1.4.4. Het voertuig moet op de netspanning worden aangesloten. Het REESS wordt opgeladen volgens de normale laadprocedure zoals gespecificeerd in punt 5.1.4.7.

5.1.4.5. Binnen twee minuten na de elektrische blokkering van de normale laadstap worden de deuren van de ruimte dichtgedaan en gasdicht afgesloten.

5.1.4.6. Wanneer de kamer is afgesloten, gaat met de start van een normale oplaadbeurt de waterstofemissietestperiode in. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten en leveren de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i voor de normale laadtest.

Deze cijfers worden gebruikt bij de berekening van de waterstofemissie (zie punt 6). Tijdens de normale laadperiode mag de omgevingstemperatuur T in de meetkamer niet minder dan 291 K en niet meer dan 295 K bedragen.

5.1.4.7. Normale laadprocedure

De normale oplaadbeurt wordt uitgevoerd met de lader en omvat de volgende stappen:

a) laden bij constant vermogen gedurende t_1;

b) overladen bij constante stroom gedurende t_2. De laadintensiteit bij overladen wordt gespecificeerd door de fabrikant en komt overeen met die tijdens een vereffeningslading.

Het laden van het REESS eindigt wanneer het door de lader na een laadtijd van $t_1 + t_2$ automatisch wordt stopgezet. Deze laadtijd wordt beperkt tot $t_1 + 5$ uur, zelfs als de standaardinstrumenten de bestuurder duidelijk aangeven dat de batterij nog niet volledig is geladen.

5.1.4.8. Vlak vóór het einde van de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.1.4.9. De emissiebemonsteringsperiode eindigt $t_1 + t_2$ of $t_1 + 5$ uur na de start van de eerste bemonstering, zoals beschreven in punt 5.1.4.6 van bijlage 8. De verstreken tijd wordt geregistreerd. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten: dit levert de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f van de test met normale lading, die voor de berekening in punt 6 van bijlage 8 worden gebruikt.

5.1.5. Waterstofemissietest met de laderstoring

5.1.5.1. Binnen maximaal zeven dagen na het voltooien van de voorgaande test, begint de procedure met het ontladen van het REESS van het voertuig overeenkomstig punt 5.1.2 van bijlage 8.

5.1.5.2. De in punt 5.1.3 van bijlage 8 beschreven stappen van de procedure moeten worden herhaald.

5.1.5.3. Vóór het einde van de impregneerperiode moet de meetkamer minutenlang worden doorgeblazen tot een stabiele waterstofachtergrond wordt verkregen. De mengventilator(en) van de ruimte moet(en) op dat moment ook worden aangezet.

5.1.5.4. Vlak vóór de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.1.5.5. Na het impregneren moet het testvoertuig met uitgeschakelde motor en met open ramen en bagageruimte in de meetkamer worden gebracht.

5.1.5.6. Het voertuig moet op de netspanning worden aangesloten. Het REESS wordt opgeladen volgens de laadprocedure met storing zoals gespecificeerd in punt 5.1.5.9.

5.1.5.7. Binnen twee minuten na de elektrische blokkering van de laadstap met storing worden de deuren van de ruimte dichtgedaan en gasdicht afgesloten.

5.1.5.8. Wanneer de kamer is afgesloten, gaat met de start van een laadstap met storing de waterstofemissietestperiode in. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten en leveren de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i voor de test van de laadstap met storing.

Deze getallen worden gebruikt bij de berekening van de waterstofemissie (zie punt 6 van bijlage 8). Tijdens de laadperiode met storing mag de omgevingstemperatuur T in de meetkamer niet minder dan 291 K en niet meer dan 295 K bedragen.

5.1.5.9. Laadprocedure met storing

De laadstoring wordt uitgevoerd met de lader en omvat de volgende stappen:

a) laden bij constant vermogen gedurende t'_1;

b) laden bij de door de fabrikant aanbevolen maximumstroom gedurende 30 minuten. In deze fase moet de lader de door de fabrikant aanbevolen maximumstroom leveren.

5.1.5.10. Vlak vóór het einde van de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.1.5.11. De testperiode eindigt $t'_1 + 30$ minuten na de start van de eerste bemonstering zoals gespecificeerd in punt 5.1.5.8. De verstreken tijd wordt geregistreerd. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten en leveren de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f voor de laadstoringstest die voor de berekening in punt 6 van bijlage 8 worden gebruikt.

5.2. Op onderdelen uitgevoerde test

5.2.1. Voorbereiding van het REESS

De veroudering van het REESS moet worden gecontroleerd om aan te tonen dat het REESS ten minste vijf standaardcycli heeft doorlopen (zoals gespecificeerd in aanhangsel 1 van bijlage 8).

5.2.2. Ontladen van het REESS

Het REESS wordt ontladen bij 70 ± 5 % van het nominale vermogen van het systeem.

Het ontladen wordt stopgezet wanneer het door de fabrikant aangegeven minimale oplaadniveau is bereikt.

5.2.3. Impregneren

Binnen 15 minuten na afloop van de in punt 5.2.2 gespecificeerde ontlaadprocedure en vóór het begin van de waterstofemissietest moet het REESS minstens 12 en hoogstens 36 uur lang bij 293 ± 2 K worden geïmpregneerd.

5.2.4. Waterstofemissietest tijdens een normale oplaadbeurt

5.2.4.1. Vóór het einde van de impregneerperiode van het REESS moet de meetkamer minutenlang worden doorgeblazen tot een stabiele waterstofachtergrond wordt verkregen. De mengventilator(en) van de ruimte moet(en) op dat moment ook worden aangezet.

5.2.4.2. Vlak vóór de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.2.4.3. Na de impregneerperiode moet het REESS in de meetkamer worden gebracht.

5.2.4.4. Het REESS moet worden opgeladen volgens de normale laadprocedure zoals gespecificeerd in punt 5.2.4.7.

5.2.4.5. Binnen twee minuten na de elektrische blokkering van de normale laadstap moeten de deuren van de kamer worden dichtgedaan en gasdicht afgesloten.

5.2.4.6. Wanneer de kamer is afgesloten, gaat met de start van een normale oplaadbeurt de waterstofemissietestperiode in. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten en leveren de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i voor de normale laadtest.

Deze getallen worden gebruikt bij de berekening van de waterstofemissie (zie punt 6 van bijlage 8). Tijdens de normale laadperiode mag de omgevingstemperatuur T in de meetkamer niet minder dan 291 K en niet meer dan 295 K bedragen.

5.2.4.7. Normale laadprocedure

De normale oplaadbeurt wordt uitgevoerd met een geschikte lader en omvat de volgende stappen:

a) laden bij constant vermogen gedurende t_1;

b) overladen bij constante stroom gedurende t_2. De laadintensiteit bij overladen wordt gespecificeerd door de fabrikant en komt overeen met die tijdens een vereffeningslading.

Het laden van het REESS eindigt wanneer het door de lader na een laadtijd van $t_1 + t_2$ automatisch wordt stopgezet. Deze laadtijd wordt beperkt tot $t_1 + 5$ uur, ook al geven de standaardinstrumenten de bestuurder duidelijk aan dat de batterij nog niet volledig is opgeladen.

5.2.4.8. Vlak vóór het einde van de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.2.4.9. De emissiebemonsteringsperiode eindigt $t_1 + t_2$ of $t_1 + 5$ uur na de start van de eerste bemonstering zoals gespecificeerd in punt 5.2.4.6. De verstreken tijd wordt geregistreerd. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten: dit levert de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f van de test met normale lading, die voor de berekening in punt 6 van bijlage 8 worden gebruikt.

5.2.5. Waterstofemissietest met de laderstoring

5.2.5.1. Binnen maximaal zeven dagen na het einde van de in punt 5.2.4 beschreven test moet de testprocedure starten met het ontladen van het REESS van het voertuig overeenkomstig punt 5.2.2.

5.2.5.2. De in punt 5.2.3 beschreven stappen van de procedure moeten worden herhaald.

5.2.5.3. Vóór het einde van de impregneerperiode moet de meetkamer minutenlang worden doorgeblazen tot een stabiele waterstofachtergrond wordt verkregen. De mengventilator(en) van de ruimte moet(en) op dat moment ook worden aangezet.

5.2.5.4. Vlak vóór de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.2.5.5. Na het impregneren moet het REESS in de meetkamer worden gebracht.

5.2.5.6. Het REESS moet worden opgeladen volgens de laadprocedure met storing zoals gespecificeerd in punt 5.2.5.9.

5.2.5.7. Binnen twee minuten na de elektrische blokkering van de laadstap met storing moeten de deuren van de kamer worden dichtgedaan en gasdicht afgesloten.

5.2.5.8. Wanneer de kamer is afgesloten, gaat met de start van een laadstap met storing de waterstofemissietestperiode in. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten en leveren de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i voor de test van de laadstap met storing.

Deze getallen worden gebruikt bij de berekening van de waterstofemissie (zie punt 6 van bijlage 8). Tijdens de laadperiode met storing mag de omgevingstemperatuur T in de meetkamer niet minder dan 291 K en niet meer dan 295 K bedragen.

5.2.5.9. Laadprocedure met storing

De laadstoring wordt uitgevoerd met een geschikte lader en omvat de volgende stappen:

a) laden bij constant vermogen gedurende t'_1;

b) laden bij de door de fabrikant aanbevolen maximumstroom gedurende 30 minuten. In deze fase moet de lader de door de fabrikant aanbevolen maximumstroom leveren.

5.2.5.10. Vlak vóór het einde van de test moet de waterstofanalysator op nul worden gezet en worden geijkt.

5.2.5.11. De testperiode eindigt $t'_1 + 30$ minuten na de start van de eerste bemonstering zoals gespecificeerd in punt 5.2.5.8. De verstreken tijd wordt geregistreerd. De waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk worden gemeten en leveren de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f voor de laadstoringstest die voor de berekening in punt 6 worden gebruikt.

6. Berekening

Met de in punt 5 beschreven tests kunnen de waterstofemissies van de normale oplaadbeurt en van de laadstoringsfasen worden berekend. De waterstofemissies van elk van deze fasen worden berekend met behulp van de begin- en eindwaarden van de waterstofconcentratie, de temperatuur en de druk in de ruimte, in combinatie met het nettovolume van de meetruimte.

De volgende formule wordt gebruikt:

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{(1 + \frac{V_{out}}{V}) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

waarbij:

M_{H2} = waterstofmassa, in gram

C_{H2} = gemeten waterstofconcentratie in de meetruimte, in ppm (volume)

V = nettovolume van de ruimte in kubieke meter (m^3) gecorrigeerd voor het volume van het voertuig met open ramen en bagageruimte. Als het volume van het voertuig niet wordt bepaald, wordt een volume van 1,42 m^3 afgetrokken.

V_{out} = compensatievolume in m^3, bij de testtemperatuur en -druk

T = omgevingstemperatuur in de kamer, in K

P = absolute druk in de meetruimte, in kPa

k = 2,42

waarbij: i = eerste aflezing

f = laatste aflezing

6.1. Resultaten van de test

De waterstofmassa-emissies voor het REESS zijn:

M_N = massa van de uitgestoten waterstof tijdens de test bij normale lading, in gram;

M_D = massa van de uitgestoten waterstof tijdens test met laadstoring, in gram.

Bijlage 8 — Aanhangsel 1

Kalibratie van de apparatuur voor de waterstofemissietests

1. Kalibratiefrequentie en -methoden

Alle apparatuur moet vóór het eerste gebruik en daarna zo vaak als nodig is en in ieder geval in de maand vóór de typegoedkeuringstests worden gekalibreerd. De toe te passen kalibratiemethoden worden in dit aanhangsel beschreven.

2. Kalibratie van de meetruimte

2.1. Aanvankelijke bepaling van het inwendige volume van de ruimte

2.1.1. Voordat de meetruimte voor het eerst wordt gebruikt, wordt het inwendige volume ervan als volgt bepaald. De inwendige afmetingen van de kamer worden zorgvuldig gemeten, waarbij rekening wordt gehouden met eventuele onregelmatigheden zoals steunbalken. Uit deze metingen wordt het inwendige volume van de kamer berekend.

De ruimte moet op een vast volume worden vergrendeld, terwijl de omgevingstemperatuur in de ruimte constant op 293 K wordt gehouden. Dit nominale volume moet tot op ± 0,5 % van de opgetekende waarde nauwkeurig kunnen worden gereproduceerd.

2.1.2. Het netto inwendige volume wordt berekend door 1,42 m^3 af te trekken van het inwendige volume van de ruimte. In plaats van 1,42 m^3 kan ook het volume van het testvoertuig met open ramen en bagageruimte of van het REESS worden gebruikt.

2.1.3. De ruimte wordt gecontroleerd zoals beschreven in punt 2.3 van bijlage 8. Als de gemeten massa waterstof niet tot op ±2 % nauwkeurig overeenkomt met de ingespoten massa, moeten er corrigerende maatregelen worden genomen.

2.2. Bepaling van de achtergrondemissies in de kamer

Hiermee wordt vastgesteld of de kamer geen materialen bevat die significante hoeveelheden waterstof afgeven. Deze controle moet worden uitgevoerd wanneer de meetruimte in gebruik wordt genomen, na eventuele werkzaamheden in de ruimte die de achtergrondemissies kunnen beïnvloeden en ten minste eenmaal per jaar.

2.2.1. Ruimten met variabel volume mogen in vergrendelde of onvergrendelde stand worden gebruikt zoals beschreven in punt 2.1.1. De omgevingstemperatuur moet in de hierna bedoelde periode van vier uur op 293 ± 2 K worden gehouden.

2.2.2. De ruimte mag worden afgesloten en de mengventilator mag worden aangezet gedurende een periode van ten hoogste twaalf uur voordat de monsternemingsperiode van vier uur begint.

2.2.3. Het analyseapparaat moet (zo nodig) worden gekalibreerd en dan op nul worden ingesteld en worden geijkt.

2.2.4. Blaas de ruimte door totdat een stabiele waterstofconcentratie wordt bereikt en schakel de mengventilator in als hij nog niet aanstaat.

2.2.5. Sluit de kamer daarna af en meet de achtergrondwaterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk. Dit zijn de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i die bij de berekening van de achtergrondemissie van de ruimte worden gebruikt.

2.2.6. Vervolgens mag de meetruimte met ingeschakelde mengventilator vier uur lang onaangeroerd blijven.

2.2.7. Na die periode wordt de waterstofconcentratie in de kamer met dezelfde analysator gemeten. Ook worden de temperatuur en de barometerdruk gemeten. Dit zijn de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f.

2.2.8. Bereken de verandering in de massa koolwaterstoffen in de ruimte tijdens de test volgens punt 2.4 van bijlage 8. Deze verandering mag niet groter zijn dan 0,5 g.

2.3. Kalibratie- en waterstofretentietest van de kamer

Met de kalibratie- en waterstofretentietest van de kamer kan het overeenkomstig punt 2.1 berekende volume worden gecontroleerd en wordt tevens eventuele lekkage gemeten. De lekkage van de ruimte moet worden bepaald voordat de ruimte in gebruik wordt genomen, na eventuele werkzaamheden in de ruimte die de integriteit ervan kunnen beïnvloeden en nadien ten minste eenmaal per maand. Indien bij zes opeenvolgende maandelijkse retentiecontroles geen corrigerende maatregelen hoeven te worden genomen, mag de lekkage van de ruimte vervolgens om de drie maanden worden bepaald zolang geen corrigerende maatregelen nodig zijn.

2.3.1. Blaas de ruimte door totdat een stabiele waterstofconcentratie wordt bereikt. Schakel de mengventilator in als hij nog niet aanstaat. De waterstofanalysator wordt op nul gezet, zo nodig gekalibreerd en geijkt.

2.3.2. De ruimte moet op het nominale volume worden vergrendeld.

2.3.3. Het regelsysteem voor de omgevingstemperatuur wordt aangezet (als het nog niet aanstaat) en geregeld voor een begintemperatuur van 293 K.

2.3.4. Zodra de temperatuur in de ruimte op 293 ± 2 K is gestabiliseerd, wordt de ruimte afgesloten en worden de achtergrondconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk gemeten. Dit zijn de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i die bij de kalibratie van de meetruimte worden gebruikt.

2.3.5. De ruimte moet van het nominale volume worden ontgrendeld.

2.3.6. Injecteer ongeveer 100 g waterstof in de meetruimte. Deze massa waterstof moet worden gemeten met een nauwkeurigheid van ± 2 % van de gemeten waarde.

2.3.7. Laat de inhoud van de meetkamer zich gedurende vijf minuten vermengen en meet vervolgens de waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk. Dit zijn de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f voor de kalibratie van de ruimte en tevens de beginwaarden C_{H2i}, T_i en P_i voor de retentiecontrole.

2.3.8. Bereken aan de hand van de in de punten 2.3.4 en 2.3.7 verkregen waarden en de formule van punt 2.4 de massa waterstof in de ruimte. Deze moet op ± 2 % na overeenkomen met de in punt 2.3.6 gemeten massa waterstof.

2.3.9. De inhoud van de kamer moet zich gedurende minimaal 10 uur kunnen mengen. Aan het einde van deze periode worden de uiteindelijke waterstofconcentratie, temperatuur en barometerdruk gemeten en geregistreerd. Dit zijn de eindwaarden C_{H2f}, T_f en P_f voor de controle van de waterstofretentie.

2.3.10. Bereken dan met de formule van punt 2.4 de waterstofmassa aan de hand van de in de punten 2.3.7 en 2.3.9 verkregen meetwaarden. Deze massa mag niet meer dan 5 % verschillen van de in punt 2.3.8 hierboven berekende waterstofmassa.

2.4. Berekening

De berekening van de nettoverandering van de waterstofmassa binnen de meetruimte wordt gebruikt om de achtergrondwaterstofconcentratie en de lekkagesnelheid van de kamer te bepalen. Aan de hand van de begin- en eindwaarden van de waterstofconcentratie, de temperatuur en de barometerdruk kan met de volgende formule de verandering van de massa worden berekend.

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{(1 + \frac{V_{out}}{V}) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

waarbij:

M_{H2} = waterstofmassa, in gram

C_{H2} = gemeten waterstofconcentratie in de meetruimte, in ppm (volume)

V = volume van de meetruimte in kubieke meter (m^3) zoals gemeten in punt 2.1.1.

V_{out} = compensatievolume in m^3, bij de testtemperatuur en -druk

T = omgevingstemperatuur in de kamer, in K

P = absolute druk in de meetruimte, in kPa

k = 2,42

waarbij: i = eerste aflezing

f = laatste aflezing

3. Kalibratie van de waterstofanalysator

De analysator moet worden gekalibreerd met waterstof in lucht en gezuiverde synthetische lucht. Zie punt 4.8.2 van bijlage 8.

Elk van de normaal gebruikte werkgebieden wordt als volgt gekalibreerd:

3.1. Zet de kalibratiecurve uit met ten minste vijf kalibratiepunten die zo gelijkmatig mogelijk over het werkgebied zijn verdeeld. De nominale concentratie van het kalibratiegas met de hoogste concentratie bedraagt ten minste 80 % van de volledige schaaluitslag.

3.2. Bereken de kalibratiecurve met de kleinste-kwadratenmethode. Als de graad van de daaruit resulterende polynoom hoger is dan 3, moet het aantal kalibratiepunten ten minste gelijk zijn aan de graad van de polynoom plus 2.

3.3. De kalibratiecurve mag niet meer dan 2 % afwijken van de nominale waarde van elk kalibratiegas.

3.4. Met behulp van de coëfficiënten van de in punt 3.2 verkregen polynoom wordt een tabel opgesteld met de afgelezen waarden en de feitelijke concentraties, waarin de stappen niet groter zijn dan 1 % van de volledige schaaluitslag. Dit moet voor elk gekalibreerd bereik van het analyseapparaat gebeuren.

De tabel moet ook andere relevante gegevens bevatten zoals:

a) Kalibratiedatum;

b) Uitslag van de potentiometer bij ijking en instelling op nul (indien van toepassing);

c) Nominale schaal;

d) Referentiegegevens van elk gebruikt kalibratiegas;

e) Feitelijke en afgelezen waarde voor elk gebruikt kalibratiegas, alsook het procentuele verschil;

f) Kalibratiedruk van de analysator.

3.5. Alternatieve methoden (bv. computer, elektronisch gestuurde meetbereikschakelaar) kunnen worden toegepast als aan de technische dienst wordt aangetoond dat met die methoden dezelfde nauwkeurigheid wordt bereikt.

Bijlage 8 — Aanhangsel 2

Essentiële kenmerken van de voertuigenfamilie

1. Parameters die de familie met betrekking tot waterstofemissies karakteriseren

   De familie kan worden gekarakteriseerd aan de hand van elementaire ontwerpparameters die alle voertuigen binnen de familie gemeen moeten hebben. In sommige gevallen kan interactie optreden tussen de parameters. Hiermee moet ook rekening worden gehouden om ervoor te zorgen dat alleen voertuigen met vergelijkbare waterstofemissiekenmerken in de familie worden opgenomen.

2. Hiertoe worden voertuigtypen waarvan de hieronder beschreven parameters identiek zijn, geacht onder dezelfde waterstofemissies te vallen.

   REESS:

   a) Handelsnaam of -merk van het REESS;

   b) Aanduiding van alle gebruikte typen elektrochemische koppels;

   c) Aantal REESS-cellen;

   d) Aantal REESS-subsystemen;

   e) Nominale spanning van het REESS (V);

   f) energie van het REESS (kWh);

   g) Gascombinatiesnelheid (in %);

   h) Type(n) ventilatie voor REESS-subsystemen;

   i) Type koelsysteem (indien van toepassing).

   Ingebouwde lader:

   a) Merk en type van de verschillende delen van de lader;

   b) Nominaal uitgangsvermogen (kW);

   c) Maximale laadspanning (V);

   d) Maximale laadintensiteit (A);

   e) Merk en type van de regeleenheid (indien aanwezig);

   f) Werkingsschema, bedieningsorganen en veiligheid;

   g) Karakteristieken van laadperioden

BIJLAGE 9

REESS-testprocedures

Bijlage 9 — Aanhangsel 1

Procedure om een standaardcyclus uit te voeren

Een standaardcyclus start met een standaardontlading, gevolgd door een standaardoplaadbeurt. De standaardcyclus moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C;

Standaardontlading:

Ontladingssnelheid:	de ontladingsprocedure en de criteria voor de beëindiging ervan moeten door de fabrikant worden vastgesteld. Indien niet aangegeven, moet het een ontlading met 1C-stroom zijn voor een compleet REESS en REESS-subsystemen.
Ontladingslimiet (eindspanning):	gespecificeerd door de fabrikant

Voor een compleet voertuig moet de ontlaadprocedure met gebruikmaking van een rollenbank door de fabrikant worden gedefinieerd. Het ontladen wordt beëindigd op aangeven van de bedieningsorganen van het voertuig.

Rustperiode na ontlading: minimaal 15 min.

Standaardoplaadbeurt:

de laadprocedure moet door de fabrikant worden vastgesteld. Indien niet aangegeven, moet het een oplaadbeurt met C/3-stroom zijn. Het laden wordt voortgezet tot het normaal wordt beëindigd. Het laden wordt beëindigd overeenkomstig punt 2 van bijlage 9, aanhangsel 2, voor het REESS of het REESS-subsysteem.

Voor een compleet voertuig dat door een externe bron kan worden geladen, moet de laadprocedure met behulp van een externe stroombron door de fabrikant worden gedefinieerd. Voor een compleet voertuig dat met behulp van ingebouwde energiebronnen kan worden opgeladen, moet een laadprocedure met gebruikmaking van een rollenbank door de fabrikant worden gedefinieerd. Het laden wordt beëindigd op aangeven van de bedieningsorganen van het voertuig.

Bijlage 9 — Aanhangsel 2

Procedure voor het bijstellen van het laadniveau

1. De bijstelling van het laadniveau vindt plaats bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C voor op een voertuig uitgevoerde tests en 22 ± 5 °C voor op onderdelen uitgevoerde tests.

2. Het laadniveau van de testvoorziening wordt aangepast volgens een van de onderstaande procedures, voor zover van toepassing. Indien verschillende laadprocedures mogelijk zijn, wordt het REESS geladen volgens de procedure die het hoogste laadniveau oplevert:

   a) Bij een voertuig met een REESS dat ontworpen is om extern te worden opgeladen, wordt het REESS tot het hoogste laadniveau opgeladen volgens de procedure die de fabrikant voor normaal gebruik heeft gespecificeerd, tot het laadproces normaal wordt beëindigd.

   b) Bij een voertuig met een REESS dat ontworpen is om uitsluitend te worden opgeladen door een energiebron in het voertuig, wordt het REESS opgeladen tot het hoogste laadniveau dat bij normaal gebruik van het voertuig kan worden bereikt. De fabrikant moet advies verstrekken over de wijze waarop het voertuig moet worden gebruikt om dit laadniveau te bereiken.

   c) In het geval het REESS of het REESS-subsysteem wordt gebruikt als de testvoorziening, wordt de testvoorziening tot het hoogste laadniveau opgeladen volgens de procedure die de fabrikant voor normaal gebruik heeft gespecificeerd, tot het laadproces normaal wordt beëindigd. Door de fabrikant gespecificeerde procedures voor fabricage, service of onderhoud mogen als geschikt worden beschouwd indien zij een laadniveau opleveren dat gelijkwaardig is aan het laadniveau onder normale bedrijfsomstandigheden. Indien de testvoorziening het laadniveau niet zelf controleert, wordt het laadniveau opgeladen tot niet minder dan 95 % van het maximale normale operationele laadniveau dat door de fabrikant voor de specifieke configuratie van de testvoorziening is vastgesteld.

3. Wanneer het voertuig of het REESS-subsysteem wordt getest, mag het laadniveau niet minder dan 95 % van het laadniveau volgens de punten 1 en 2 bedragen voor REESS die ontworpen zijn om extern te worden opgeladen en mag het laadniveau niet minder dan 90 % van het laadniveau volgens de punten 1 en 2 bedragen voor REESS die ontworpen zijn om uitsluitend door een energiebron in het voertuig te worden opgeladen. Het laadniveau zal worden bevestigd met een door de fabrikant verstrekte methode.

BIJLAGE 9A

Triltest

1. Doel

Doel van deze test is de veiligheid van het REESS te verifiëren onder invloed van de trillingen die het tijdens het normale gebruik van het voertuig wellicht zal ondergaan.

2. Installatie

2.1. Deze test moet worden uitgevoerd met het complete REESS of met een of meer REESS-subsystemen. Als de fabrikant ervoor kiest om met REESS-subsystemen te testen, moet hij aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft. Als de elektronische regeleenheid voor het REESS niet in de behuizing met de cellen is geïntegreerd, kan de fabrikant vragen dat zij niet op de testvoorziening wordt geïnstalleerd.

2.2. De testvoorziening moet zo stevig aan het platform van de trilmachine worden bevestigd dat de trillingen direct op die voorziening worden overgedragen.

De testvoorziening moet met behulp van haar originele bevestigingspunten worden gemonteerd, indien die in de testvoorziening aanwezig zijn, zoals ze zou worden gemonteerd in het voertuig.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de testvoorziening gelden de volgende voorwaarden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 22 ± 5 °C.

b) Aan het begin van de test moet het laadniveau worden bijgesteld overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 9.

c) Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de voor het resultaat van de test relevante functie(s) van de testvoorziening beïnvloeden, operationeel zijn.

3.2. Testprocedures

De testvoorzieningen moeten worden onderworpen aan trillingen die een sinusoïdale golfvorm met een logaritmische frequentieverandering tussen 7 en 50 Hz hebben en weer naar 7 Hz gaan in 15 minuten. Deze cyclus moet in drie uur tijd 12 keer worden herhaald in een richting verticaal op de door de fabrikant gespecificeerde montagerichting van het REESS.

De correlatie tussen frequentie en versnelling moet zijn zoals aangegeven in tabel 1.

Tabel 1

Frequentie en versnelling

Frequentie (Hz)	Versnelling (m/s2)
7-18	10
18-30	geleidelijk verminderd van 10 naar 2
30-50	2

Op verzoek van de fabrikant mag een hogere versnelling en ook een hogere maximumfrequentie worden toegepast.

In plaats van de correlatie frequentie/versnelling van tabel 1 mag op verzoek van de voertuigfabrikant een door hem vastgesteld vibratietestprofiel worden gebruikt dat voor toepassing op het voertuig in kwestie is geverifieerd en door de technische dienst is toegestaan. De goedkeuring van een onder deze voorwaarde getest REESS moet tot de installatie voor een specifiek voertuigtype worden beperkt.

Na de triltest moet een standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door de testvoorziening wordt verhinderd.

De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9B

Thermische schokwisseltest

1. Doel

Doel van deze test is na te gaan of het REESS bestand is tegen bruuske temperatuurveranderingen. Het REESS moet een bepaald aantal temperatuurwisselingen ondergaan, die starten bij omgevingstemperatuur en gevolgd worden door wisselingen tussen hoge en lage temperatuur. Daarmee wordt een snelle temperatuurverandering gesimuleerd die een REESS tijdens zijn levensduur wellicht zou ondergaan.

2. Installatie

Deze test moet worden uitgevoerd met het complete REESS of met een of meer ~~gerelateerde~~ subsystemen. Als de fabrikant ervoor kiest om met een of meer REESS-subsystemen te testen, moet hij aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft. Als de elektronische regeleenheid voor het REESS niet in de behuizing met de cellen is geïntegreerd, kan de fabrikant vragen dat zij niet op de testvoorziening wordt geïnstalleerd.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de testvoorziening gelden bij de start van de test de volgende voorwaarden:

a) Het laadniveau moet worden bijgesteld overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 9.

b) Alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening zouden beïnvloeden en die voor het resultaat van de test relevant zijn, moeten operationeel zijn.

3.2. Testprocedure

De testvoorziening moet ten minste zes uur lang worden opgeslagen bij een testtemperatuur van 60 ± 2 °C of meer als de fabrikant dat wenst, en daarna ten minste zes uur lang bij een testtemperatuur van - 40 ±2 °C of minder als de fabrikant dat wenst. Het tijdsinterval tussen de testtemperatuurextremen bedraagt maximaal 30 minuten. Deze procedure moet worden herhaald tot ten minste vijf volledige cycli zijn voltooid en daarna moet de testvoorziening 24 uur lang bij een omgevingstemperatuur van 22 ± 5 °C worden opgeslagen.

Na de opslag gedurende 24 uur moet een standaardcyclus volgens de beschrijving in bijlage 9, aanhangsel 1, worden uitgevoerd, tenzij dat door de testvoorziening wordt verhinderd.

De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9C

Mechanische schok

1. Doel

Doel van deze test is de veiligheid van het REESS te verifiëren onder invloed van inertiebelastingen die het bij een voertuigcrash kan ondergaan.

2. Montage

2.1. Deze test moet worden uitgevoerd met het complete REESS of met een of meer REESS-subsystemen. Als de fabrikant ervoor kiest om met een of meer REESS-subsystemen te testen, moet hij aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft. Als de elektronische regeleenheid voor het REESS niet in de behuizing met de cellen is geïntegreerd, kan de fabrikant vragen dat zij niet op de testvoorziening wordt geïnstalleerd.

2.2. De testvoorziening mag op de testopstelling alleen worden vastgemaakt met de middelen die bedoeld zijn om het REESS of het subsysteem ervan op het voertuig te bevestigen.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden en voorschriften

Voor de test gelden de volgende voorwaarden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C.

b) Aan het begin van de test moet het laadniveau worden bijgesteld overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 9.

c) Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening beïnvloeden en die voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn.

3.2. Testprocedure

De testvoorziening moet worden vertraagd of worden versneld overeenkomstig de trajecten in de tabellen 1 tot en met 3. De fabrikant beslist of de tests in positieve of negatieve richting of in beide richtingen moeten worden uitgevoerd.

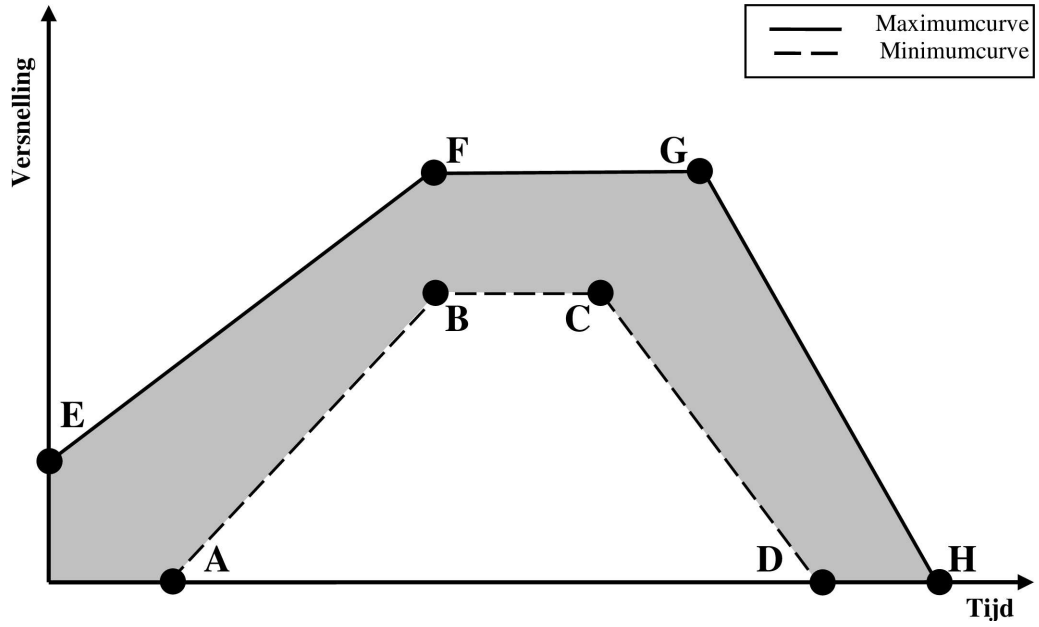
Voor elk van de aangegeven testpulsen moet een aparte testvoorziening worden gebruikt.

De testpuls moeten tussen de in de tabellen 1 tot en met 3 aangegeven minimum- en maximumwaarde liggen. Op aanbeveling van de fabrikant kan op de testvoorziening een hoger schokniveau en/of een langere duur worden toegepast dan de in de tabellen 1 tot en met 3 aangegeven maximumwaarde.

De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

Figuur 1

Algemene beschrijving van de testpulsen



Tabel 1 voor voertuigen van de categorieën M_1, N_1, O_1 en O_2 ([1]):

Punt	Tijd (ms)	Versnelling (g)	
		Longitudinaal	Transversaal
A	20	0	0
B	50	20	8
C	65	20	8
D	100	0	0
E	0	10	4,5
F	50	28	15
G	80	28	15
H	120	0	0

Tabel 2 voor voertuigen van de categorieën M_2 en N_2:

Punt	Tijd (ms)	Versnelling (g)	
		Longitudinaal	Transversaal
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5

([1]) Voor voertuigen van de categorieën O_1 en O_2 kunnen op verzoek van de fabrikant de in tabel 2 van punt 3.2 van bijlage 9C gedefinieerde testpulsen worden gebruikt indien de door het ontwerp bepaalde maximumsnelheid van die voertuigen is beperkt tot 100 km/h.

Punt	Tijd (ms)	Versnelling (g)	
		Longitudinaal	Transversaal
F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

Tabel 3 voor voertuigen van de categorieën M_3, N_3, O_3 en O_4:

Punt	Tijd (ms)	Versnelling (g)	
		Longitudinaal	Transversaal
A	20	0	0
B	50	6,6	5
C	65	6,6	5
D	100	0	0
E	0	4	2,5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9D

Mechanische integriteit

1. Doel

Doel van deze test is de veiligheid van het REESS te verifiëren onder invloed van contactbelastingen die het bij een voertuigcrash kan ondergaan.

2. Installatie

2.1. Deze test moet worden uitgevoerd met het complete REESS of met een of meer gerelateerde subsystemen ervan, inclusief de cellen en hun elektrische aansluitingen. Als de fabrikant ervoor kiest om met gerelateerde subsystemen te testen, moet hij aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft. Als de elektronische regeleenheid voor het REESS niet in de behuizing met de cellen is geïntegreerd, kan de fabrikant vragen dat zij niet op de testvoorziening wordt geïnstalleerd.

2.2. De testvoorziening moet volgens de aanbevelingen van de fabrikant met de testopstelling worden verbonden.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de test gelden de volgende voorwaarden en voorschriften:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C.

b) Aan het begin van de test moet het laadniveau worden bijgesteld overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 9.

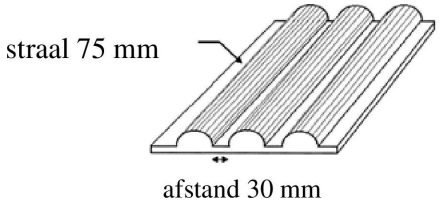
c) Aan het begin van de test moeten alle interne en externe beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening zouden beïnvloeden en die voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn.

d) Wanneer punt 6.4.2.1.2 wordt toegepast, mogen de carrosseriestructuur, elektrische afschermingen, omhullingen of andere mechanische functionele voorzieningen die beveiliging bieden tegen aanraking, ongeacht of zij zich buiten of binnen het REESS bevinden, op verzoek van de fabrikant aan de testvoorziening worden bevestigd. De fabrikant geeft de relevante delen aan die voor de mechanische beveiliging van het REESS dienen. De test mag worden uitgevoerd met het REESS op zodanige wijze op die voertuigstructuur gemonteerd dat het representatief is voor de montage ervan op het voertuig.

3.2. Verbrijzelingstest

3.2.1. Verbrijzelingskracht

De testvoorziening moet tussen een weerstand en een verbrijzelingsplaat zoals beschreven in figuur 1, worden samengedrukt met een kracht van minimaal 100 kN en maximaal 105 kN, tenzij anders bepaald overeenkomstig punt 6.4.2 van dit reglement, met een onset-tijd van minder dan 3 minuten en een houdtijd van minimaal 100 ms en maximaal 10 s.



Afmetingen van de verbrijzelingsplaat:
600 mm x 600 mm of kleiner

Op verzoek van de fabrikant mag een hogere verbrijzelingskracht, een langere onset-tijd, een langere houdtijd of een combinatie daarvan worden toegepast.

De toe te passen kracht moet door de fabrikant samen met de technische dienst worden bepaald, rekening houdend met de bewegingsrichting van het REESS naargelang de installatie ervan in het voertuig. De kracht die wordt uitgeoefend; a) horizontaal en in de rijrichting van het REESS, en b) horizontaal en loodrecht op de rijrichting van het REESS. Voor elk van de aangegeven testrichtingen kan een aparte testvoorziening worden gebruikt.

De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9E

Brandbestendigheid

1. Doel

Doel van deze test is de bestendigheid van het REESS tegen brand buiten het voertuig, bv. als gevolg van brandstofverlies van het voertuig zelf of van een voertuig in de nabijheid, te verifiëren. In deze situatie moeten de bestuurder en de passagiers voldoende tijd hebben om het voertuig te verlaten.

2. Installatie

2.1. Deze test moet worden uitgevoerd met het complete REESS of met een of meer REESS-subsystemen. Als de fabrikant ervoor kiest om met een of meer REESS-subsystemen te testen, moet hij aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft. Als de elektronische regeleenheid voor het REESS niet in de behuizing met de cellen is geïntegreerd, kan de fabrikant vragen dat zij niet op de testvoorziening wordt geïnstalleerd. Wanneer de relevante REESS-subsystemen over het hele voertuig zijn verdeeld, mag de test op elk relevant deel van het REESS-subsysteem worden uitgevoerd.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de test gelden de volgende voorschriften en voorwaarden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een temperatuur van ten minste 0 °C.

b) Aan het begin van de test moet het laadniveau worden bijgesteld overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 9.

c) Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening beïnvloeden en voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn.

3.2. Testprocedure

De fabrikant mag bepalen of de test op een voertuig of op onderdelen wordt uitgevoerd.

3.2.1. Op een voertuig uitgevoerde test

De testvoorziening moet worden gemonteerd in een testopstelling die de werkelijke montageomstandigheden zo dicht mogelijk benadert; hiervoor mag geen brandbaar materiaal worden gebruikt tenzij het deel uitmaakt van het REESS. De wijze waarop de testvoorziening in de opstelling wordt bevestigd, moet overeenstemmen met de relevante specificaties voor de installatie ervan in een voertuig. Bij een REESS dat ontworpen is voor gebruik in een specifiek voertuig, moet rekening worden gehouden met voertuigdelen die de ontwikkeling van een brand op een of andere wijze beïnvloeden.

3.2.2. Op onderdelen uitgevoerde test

In het geval van een op onderdelen uitgevoerde test kan de fabrikant kiezen tussen een brandtest met benzine of een test met LPG-brander.

De testvoorziening moet worden geplaatst op een rooster dat zich boven de pan bevindt, in een richting conform de ontwerpdoelstellingen van de fabrikant.

Het rooster moet worden gemaakt met stalen staven met een diameter van 6 tot 10 mm en met 4 tot 6 cm afstand tussen de staven. Zo nodig mogen de stalen staven door vlakke stalen delen worden gestut.

3.3. Testopstelling voor brandtest met benzine, zowel voor tests op voertuigen als voor tests op onderdelen

De vlam waaraan de testvoorziening wordt blootgesteld, moet worden verkregen door het verbranden van in de handel verkrijgbare brandstof voor elektrische-ontstekingsmotoren (hierna "brandstof" genoemd) in een pan. De hoeveelheid brandstof moet voldoende zijn om tijdens de volledige testprocedure over een vrij brandende vlam te kunnen beschikken.

Tijdens de volledige blootstelling aan brand moet de brand het hele oppervlak van de pan bestrijken. De afmetingen van de pan moeten zodanig worden gekozen dat de zijkanten van de testvoorziening aan de vlam zijn blootgesteld. De pan moet dan ook minstens 20 cm en hoogstens 50 cm groter zijn dan de horizontale projectie van de testvoorziening. Bij het begin van de test mogen de zijwanden van de pan niet meer dan 8 cm boven het niveau van de brandstof uitsteken.

3.3.1. De met brandstof gevulde pan moet zo onder de testvoorziening worden geplaatst dat de afstand tussen het niveau van de brandstof in de pan en de onderkant van de testvoorziening overeenkomt met de ontwerphoogte van de voorziening boven het wegdek bij onbeladen massa als punt 3.2.1 wordt toegepast, of circa 50 cm als punt 3.2.2 wordt toegepast. De pan, de testopstelling of beide moeten verplaatsbaar zijn.

3.3.2. Tijdens fase C van de test moet de pan worden afgedekt met een scherm. Dat scherm wordt 3 ± 1 cm boven het brandstofniveau aangebracht, dat is gemeten voordat de brandstof wordt aangestoken. Het scherm moet van vuurvast materiaal zijn vervaardigd volgens de voorschriften in aanhangsel 1 van bijlage 9E. Tussen de stenen mag er geen opening zijn en de stenen moeten boven de brandstofpan zodanig worden ondersteund dat de gaten in de stenen niet worden afgedekt. De lengte en breedte van het frame moeten 2 tot 4 cm kleiner zijn dan de binnenafmetingen van de pan zodat er een opening van 1 tot 2 cm is voor ventilatie tussen het frame en de wand van de pan. Vóór de test moet het scherm ten minste de omgevingstemperatuur hebben. De vuurvaste stenen mogen nat worden gemaakt om herhaalbare testomstandigheden te kunnen waarborgen.

3.3.3. Als de test in openlucht wordt uitgevoerd, moet er voldoende afscherming tegen de wind zijn en mag de windsnelheid ter hoogte van de brandstofpan niet meer dan 2,5 km/h bedragen.

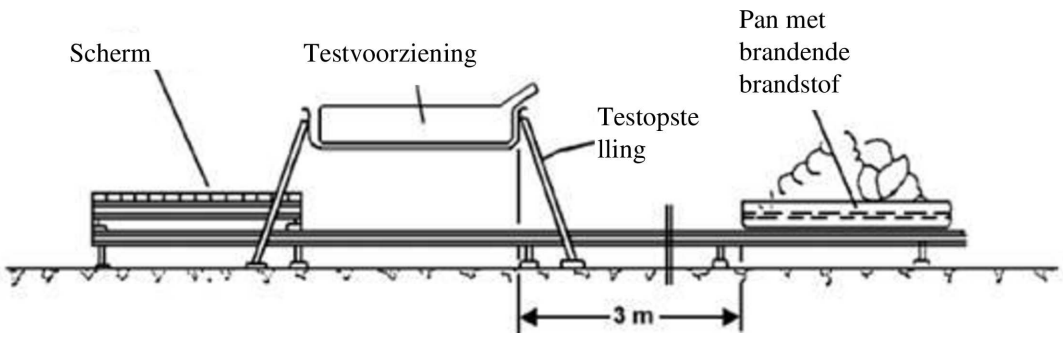
3.3.4. De test moet drie fasen (B-D) omvatten als de temperatuur van de brandstof ten minste 20 °C bedraagt, anders moet de test vier fasen (A-D) omvatten.

3.3.4.1. Fase A: voorverwarming (figuur 1)

De brandstof in de pan moet op ten minste 3 m afstand van de testvoorziening worden aangestoken. Na 60 seconden voorverwarming moet de pan onder de testvoorziening worden geplaatst. Als de pan te groot is om te worden verplaatst zonder dat men vloeistof dreigt te morsen, mogen de testvoorziening en de testopstelling in plaats daarvan boven de pan worden geplaatst.

Figuur 1

Fase A: voorverwarming

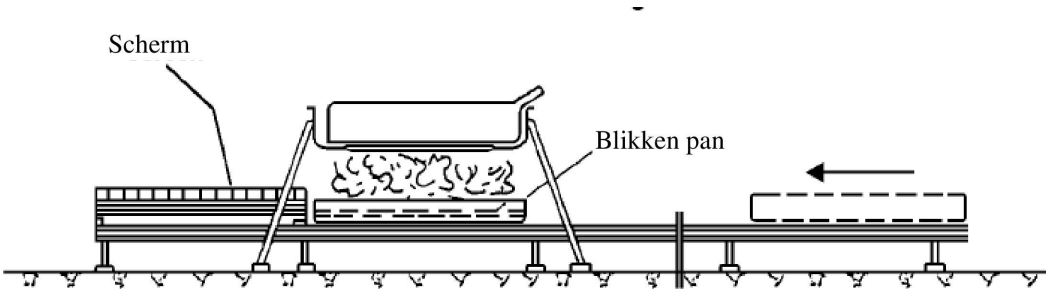


3.3.4.2. Fase B: directe blootstelling aan de vlam (figuur 2)

De testvoorziening moet gedurende 70 seconden aan de vlam van de vrij brandende brandstof worden blootgesteld.

Figuur 2

Fase B: directe blootstelling aan de vlam



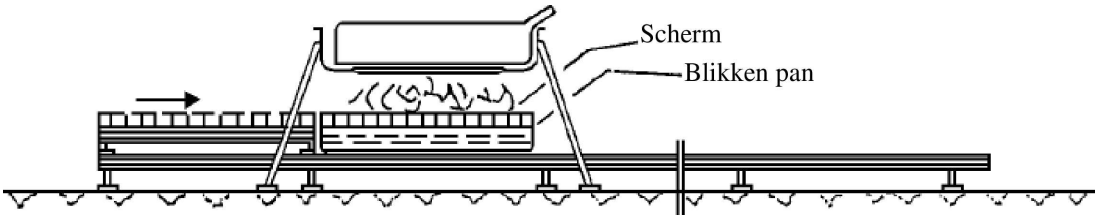
3.3.4.3. Fase C: indirecte blootstelling aan de vlam (figuur 3)

Zodra fase B is beëindigd, moet het scherm tussen de brandende pan en de testvoorziening worden aangebracht. De testvoorziening moet nogmaals gedurende 60 seconden aan deze verzwakte vlam worden blootgesteld.

In plaats van fase C van de test uit te voeren mag, als de fabrikant het wenst, fase B nogmaals 60 seconden worden voortgezet.

Figuur 3

Fase C: indirecte blootstelling aan de vlam

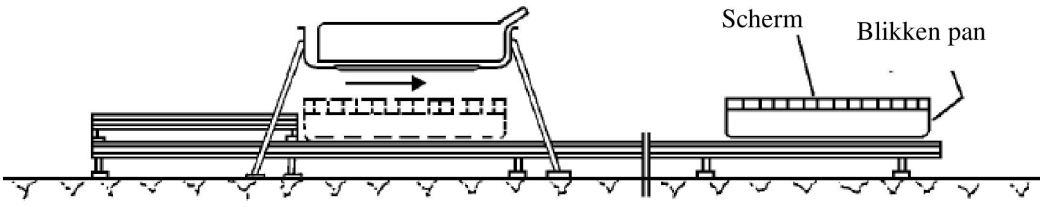


3.3.4.4. Fase D: einde van de test (figuur 4)

De met het scherm afgedekte brandende pan moet weer naar de in fase A beschreven plaats worden gebracht. De testvoorziening mag niet worden geblust. Nadat de pan is weggenomen, moet de testvoorziening worden geobserveerd totdat de oppervlaktetemperatuur van de testvoorziening tot de omgevingstemperatuur of gedurende ten minste drie uur is gedaald.

Figuur 4

Fase D: einde van de test



3.4. Testopstelling voor brandtest met LPG-brander voor op onderdelen uitgevoerde test

3.4.1. De testvoorziening wordt op een testapparaat geplaatst, in de positie die de fabrikant in zijn ontwerp beoogt.

3.4.2. De LPG-brander wordt gebruikt om een vlam te produceren waaraan de testvoorziening wordt blootgesteld. De hoogte van de vlam moet ongeveer 60 cm of meer bedragen, zonder de testvoorziening.

3.4.3. De temperatuur van de vlam wordt continu gemeten door temperatuursensoren. Ten minste om de seconde en voor de duur van de gehele blootstelling aan brand moet een gemiddelde temperatuur worden berekend als het rekenkundig gemiddelde van de temperaturen die zijn gemeten door alle temperatuursensoren die aan de in punt 3.4.4 beschreven voorschriften inzake de plaats van opstelling voldoen.

3.4.4. Alle temperatuursensoren worden geïnstalleerd op een hoogte van 5 ± 1 cm onder het laagste punt van het buitenoppervlak van de testvoorziening wanneer deze is georiënteerd zoals beschreven in punt 3.4.1. Ten minste één temperatuursensor moet in het midden van de testvoorziening worden geplaatst, en ten minste vier temperatuursensoren moeten binnen 10 cm van de rand van de testvoorziening in de richting van het midden worden geplaatst, met nagenoeg gelijke afstand tussen de sensoren.

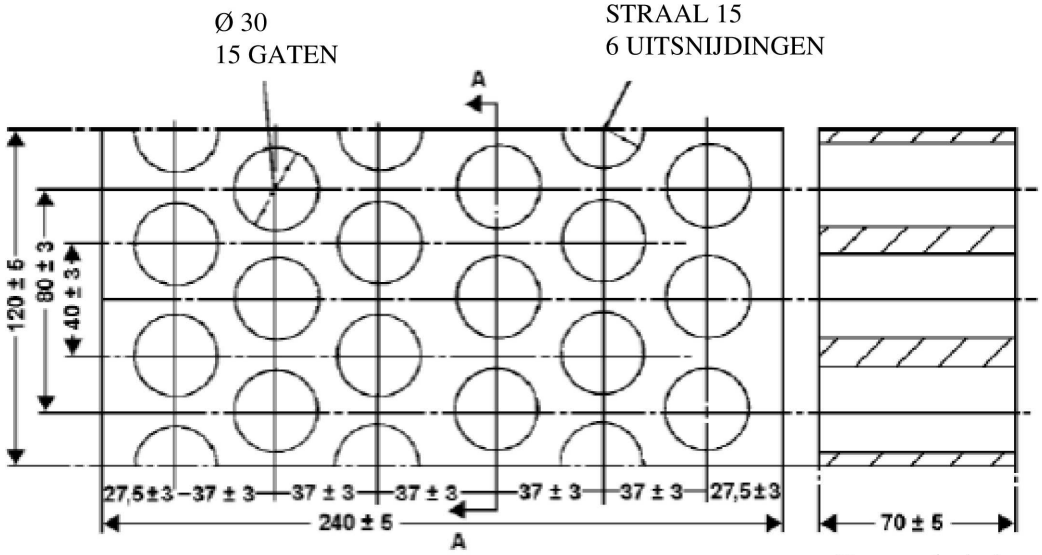
3.4.5. De onderkant van de testvoorziening moet door de verbranding van brandstof direct en volledig aan de gelijkmatige vlam worden blootgesteld. De vlam van de LPG-brander moet ten minste 20 cm groter zijn dan de horizontale projectie van de testvoorziening.

3.4.6. Binnen 30 seconden moet een gemiddelde temperatuur van 800 °C worden bereikt en tussen 800 °C en 1 100 °C worden aangehouden. De testvoorziening wordt vervolgens gedurende 2 minuten aan de vlam blootgesteld.

3.4.7. Na directe blootstelling aan de vlam moet de testvoorziening worden geobserveerd totdat de oppervlaktetemperatuur van de testvoorziening tot de omgevingstemperatuur of gedurende ten minste drie uur is gedaald.

Bijlage 9E — Aanhangsel 1

Afmetingen en technische gegevens van de vuurvaste stenen



(afmetingen in mm)

Doorsnede A-A

Vuurvastheid:	(Seger-Kegel) SK 30
Al2O3-gehalte:	30 – 33 %
Open poreusheid (Po):	20 – 22 vol. %
Dichtheid:	1,900 – 2 000 kg/m³
Effectief geperforeerd oppervlak:	44,18 %

BIJLAGE 9F

Externe beveiliging tegen kortsluiting

1. Doel

Doel van deze test is de prestaties van de kortsluitbeveiliging te verifiëren om het REESS van nog ernstiger door kortsluiting veroorzaakte problemen te vrijwaren.

2. Installatie

Deze test moet worden uitgevoerd met een compleet voertuig of met het complete REESS of met een of meer REESS-subsystemen. Als de fabrikant ervoor kiest om met een of meer REESS-subsystemen te testen, moet de testvoorziening de nominale spanning van het complete REESS kunnen leveren en moet de fabrikant aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft. Als de elektronische regeleenheid voor het REESS niet in de behuizing met de cellen is geïntegreerd, kan de fabrikant vragen dat zij niet op de testvoorziening wordt geïnstalleerd. Voor een test met een compleet voertuig kan de fabrikant informatie verstrekken om een aftakkabelboom aan te sluiten op een plaats net buiten het REESS, zodat een kortsluiting op het REESS kan worden toegepast.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de test gelden de volgende voorwaarden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C of bij een hogere temperatuur als de fabrikant dat wenst.

b) Aan het begin van de test moet het laadniveau worden bijgesteld overeenkomstig aanhangsel 2 van bijlage 9.

c) Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening zouden beïnvloeden en die voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn.

d) Voor tests met een compleet voertuig wordt een aftakkabelboom aangesloten op de door de fabrikant gespecificeerde plaats en moeten de voertuigbeveiligingssystemen die relevant zijn voor het resultaat van de test, operationeel zijn.

3.2. Kortsluiting

Bij de start van de test moeten alle relevante hoofdschakelaars voor het laden en ontladen worden gesloten om de “actieve modus (rijden mogelijk)” en ook de “modus om extern opladen mogelijk te maken” te vertegenwoordigen. Als dit niet in een enkele test kan gebeuren, moeten twee of meer tests worden uitgevoerd.

Voor het testen van een compleet REESS of een of meer REESS-subsystemen, moeten het positieve en het negatieve aansluitpunt van de testvoorziening met elkaar worden verbonden om een kortsluiting teweeg te brengen. De daarvoor gebruikte verbinding moet een weerstand van maximaal 5 mΩ hebben.

Voor het testen met een compleet voertuig wordt de kortsluiting toegepast via de aftakkabelboom. De voor de kortsluiting gebruikte verbinding (inclusief bekabeling) moet een weerstand van maximaal 5 mΩ hebben.

De kortsluiting moet worden gehandhaafd totdat de beveiligingsfunctie van het REESS de kortsluitstroom heeft beëindigd en dat is bevestigd of gedurende ten minste één uur nadat de op de behuizing van de testvoorziening gemeten temperatuur zich zo heeft gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over twee uur minder dan 4 °C varieert.

3.3. Standaardcyclus en observatieperiode

Meteen na afloop van de kortsluiting moet een standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door de testvoorziening wordt verhinderd.

De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9G

Overlaadbeveiliging

1. Doel

Doel van deze test is de prestaties van de overlaadbeveiliging te verifiëren om het REESS van nog ernstiger door een te hoog laadniveau veroorzaakte problemen te vrijwaren.

2. Installatie

Deze test moet onder standaard bedrijfsomstandigheden worden uitgevoerd met een compleet voertuig of met het complete REESS. Hulpsystemen die niet van invloed zijn op de testresultaten, mogen uit de testvoorziening worden weggelaten.

De test mag worden uitgevoerd met een gewijzigde testvoorziening, mits deze wijzigingen de testresultaten niet beïnvloeden.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de test gelden de volgende voorschriften en voorwaarden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C of bij een hogere temperatuur als de fabrikant dat wenst.

b) Het laadniveau van het REESS wordt bijgesteld rond het midden van het normale werkgebied dat door de fabrikant wordt aanbevolen, zoals rijden met het voertuig of het gebruik van een externe lader. Een nauwkeurige afstelling is niet nodig zolang het REESS normaal kan functioneren.

c) Voor het testen van voertuigen met ingebouwde energieomzettingssystemen (bv. verbrandingsmotor, brandstofcel enz.) wordt de brandstof zo bijgevuld dat dergelijke energieomzettingssystemen kunnen functioneren.

d) Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening zouden beïnvloeden en die voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn. Alle relevante hoofdschakelaars moeten worden gesloten.

3.2. Laden

De procedure voor het laden van het REESS voor een op een voertuig uitgevoerde test moet in overeenstemming zijn met de punten 3.2.1 en 3.2.2 en moet worden gekozen op basis van de desbetreffende bedrijfsmodus van het voertuig en de functionaliteit van het beveiligingssysteem. Als alternatief moet de procedure voor het laden van het REESS voor een op een voertuig uitgevoerde test in overeenstemming zijn met punt 3.2.3. Voor een op onderdelen uitgevoerde test moet de laadprocedure in overeenstemming zijn met punt 3.2.4.

3.2.1. Laden door gebruik van het voertuig

Deze procedure geldt voor op een voertuig uitgevoerde tests in de actieve stand (rijden mogelijk):

a) Voor voertuigen die kunnen worden opgeladen met ingebouwde energiebronnen (bv. energierecuperatie, ingebouwde energieomzettingssystemen), moet het voertuig op een rollenbank worden gereden. Het gebruik van het voertuig op een rollenbank (bv. simulatie van voortdurend bergaf rijden) waarmee een zo hoog mogelijke laadstroom wordt geleverd als redelijkerwijs haalbaar is, moet zo nodig in overleg met de fabrikant worden vastgesteld.

b) Het REESS moet worden opgeladen door het voertuig overeenkomstig punt 3.2.1, a), op een rollenbank te laten rijden. De werking van het voertuig op de rollenbank wordt beëindigd wanneer de overlaadbeveiliging van het voertuig de laadstroom naar het REESS beëindigt of de temperatuur van het REESS zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van één uur minder dan 2 °C bedraagt. Wanneer een automatische onderbrekingsfunctie van de overlaadbeveiliging van het voertuig niet werkt, of wanneer een dergelijke controlefunctie niet bestaat, wordt het laden voortgezet totdat de REESS-temperatuur 10 °C boven de door de fabrikant opgegeven maximale bedrijfstemperatuur ligt.

c) Meteen na afloop van de laadprocedure moet één standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd, met gebruik van het voertuig op de rollenbank.

3.2.2. Laden via externe stroombron (op voertuig uitgevoerde test)

Deze procedure geldt voor op een voertuig uitgevoerde tests voor extern oplaadbare voertuigen:

a) Het voertuigaansluitpunt voor normaal gebruik, indien aanwezig, moet worden gebruikt voor de aansluiting van de externe stroombron. De communicatie voor ladingscontrole van de externe stroombron moet worden gewijzigd of uitgeschakeld om de in punt 3.2.2, b), gespecificeerde oplading mogelijk te maken.

b) Het REESS moet door de externe stroombron worden opgeladen met de door de fabrikant opgegeven maximale laadstroom. Het opladen wordt beëindigd wanneer de overlaadbeveiliging van het voertuig de laadstroom naar het REESS beëindigt. Wanneer de overlaadbeveiliging van het voertuig niet werkt, of wanneer een dergelijke functie niet bestaat, wordt het laden voortgezet totdat de REESS-temperatuur 10 °C boven de door de fabrikant opgegeven maximale bedrijfstemperatuur ligt. Indien de laadstroom niet wordt beëindigd en de REESS-temperatuur minder dan 10 °C boven de maximale bedrijfstemperatuur blijft, wordt het gebruik van het voertuig 12 uur na het begin van het laden met de externe stroombron beëindigd.

c) Meteen na afloop van de laadprocedure moet één standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd, met gebruik van het voertuig op de rollenbank om te ontladen en met een externe stroombron om te laden.

3.2.3. Opladen door een aftakkabelboom aan te sluiten (op een voertuig uitgevoerde test)

Deze procedure geldt voor op een voertuig uitgevoerde tests voor zowel voertuigen die extern kunnen worden opgeladen als voertuigen die alleen door ingebouwde energiebronnen kunnen worden opgeladen en waarvoor de fabrikant informatie verstrekt om een aftakkabelboom aan te sluiten op een plaats net buiten het REESS waarmee het REESS kan worden opgeladen:

a) De aftakkabelboom wordt aangesloten op het voertuig zoals gespecificeerd door de fabrikant. De instelling voor de uitschakelstroom/spanning van de externe laad-/ontlaadapparatuur moet ten minste 10 % hoger zijn dan de stroom-/spanningslimiet van de testvoorziening. De externe stroombron wordt aangesloten op de aftakkabelboom. Het REESS moet door de externe stroombron worden opgeladen met de door de fabrikant opgegeven maximale laadstroom.

b) Het opladen wordt beëindigd wanneer de overlaadbeveiliging van het voertuig de laadstroom naar het REESS beëindigt. Wanneer de overlaadbeveiliging van het voertuig niet werkt, of wanneer een dergelijke functie niet bestaat, wordt het laden voortgezet totdat de REESS-temperatuur 10 °C boven de door de fabrikant opgegeven maximale bedrijfstemperatuur ligt. Indien de laadstroom niet wordt beëindigd en de REESS-temperatuur minder dan 10 °C boven de maximale bedrijfstemperatuur blijft, wordt het gebruik van het voertuig 12 uur na het begin van het laden met de externe stroombron beëindigd.

c) Meteen na afloop van de laadprocedure moet één standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 (voor een compleet voertuig) worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd.

3.2.4. Laden via externe stroombron (op onderdelen uitgevoerde test).

Deze procedure geldt voor op onderdelen uitgevoerde tests:

a) De externe laad-/ontlaadapparatuur moet worden aangesloten op de hoofdklemmen van het REESS. De ladingscontrolelimieten van de testapparatuur moeten worden gedeactiveerd.

b) Het REESS moet door de externe laad-/ontlaadapparatuur worden opgeladen met de door de fabrikant opgegeven maximale laadstroom. Het opladen wordt beëindigd wanneer de overlaadbeveiliging van het REESS de laadstroom naar het REESS beëindigt. Wanneer de overlaadbeveiliging van het REESS niet werkt, of

wanneer een dergelijke functie niet bestaat, wordt het laden voortgezet totdat de REESS-temperatuur 10 °C boven de door de fabrikant opgegeven maximale bedrijfstemperatuur ligt. Indien de laadstroom niet wordt beëindigd en de REESS-temperatuur minder dan 10 °C boven de maximale bedrijfstemperatuur blijft, wordt het opladen 12 uur na het begin van het laden met de externe stroombron beëindigd.

c) Meteen na afloop van de laadprocedure moet één standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het REESS wordt verhinderd, met apparatuur voor extern laden/ontladen.

3.3. De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9H

Overontlaadbeveiliging

1. Doel

Doel van deze test is de prestaties van de overontlaadbeveiliging te verifiëren om het REESS van ernstige door een te laag laadniveau veroorzaakte problemen te vrijwaren.

2. Installatie

Deze test moet onder standaard bedrijfsomstandigheden worden uitgevoerd met een compleet voertuig of met het complete REESS. Hulpsystemen die niet van invloed zijn op de testresultaten, mogen uit de testvoorziening worden weggelaten.

De test mag worden uitgevoerd met een gewijzigde testvoorziening, mits deze wijzigingen de testresultaten niet beïnvloeden.

3. Procedures

3.1. Algemene testvoorwaarden

Voor de test gelden de volgende voorschriften en voorwaarden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C of bij een hogere temperatuur als de fabrikant dat wenst.

b) Het laadniveau van het REESS wordt bijgesteld op een laag niveau, maar binnen het normale werkgebied dat door de fabrikant wordt aanbevolen, zoals rijden met het voertuig of het gebruik van een externe lader. Een nauwkeurige afstelling is niet nodig zolang het REESS normaal kan functioneren.

c) Voor op een voertuig uitgevoerde tests met ingebouwde energieomzettingssystemen (bv. verbrandingsmotor, brandstofcel enz.), wordt de elektrische energie van dergelijke ingebouwde energieomzettingssystemen verminderd, bijvoorbeeld door het brandstofpeil zo af te stellen dat de tank bijna leeg is, maar toch voldoende zodat het voertuig de actieve modus (rijden mogelijk) kan activeren.

d) Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening zouden beïnvloeden en die voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn.

3.2. Ontladen

De procedure voor het ontladen van het REESS voor een op een voertuig uitgevoerde test moet in overeenstemming zijn met de punten 3.2.1 en 3.2.2. Als alternatief moet de procedure voor het ontladen van het REESS voor een op een voertuig uitgevoerde test in overeenstemming zijn met punt 3.2.3. Voor de op onderdelen uitgevoerde test moet de ontlaadprocedure in overeenstemming zijn met punt 3.2.4.

3.2.1. Ontlading door werking van het voertuig

Deze procedure geldt voor op een voertuig uitgevoerde tests in de actieve stand (rijden mogelijk):

a) Het voertuig wordt op een rollenbank gereden. Het gebruik van het voertuig op een rollenbank (bv. simulatie van voortdurend rijden met constante snelheid) dat een zo constant mogelijk ontlaadvermogen levert als redelijkerwijs haalbaar is, moet zo nodig in overleg met de fabrikant worden vastgesteld.

b) Het REESS moet worden ontladen door het voertuig overeenkomstig punt 3.2.1, a), op een rollenbank te laten rijden. Het gebruik van het voertuig op de rollenbank wordt beëindigd wanneer de overontlaadbeveiliging van het voertuig de REESS-ontlaadstroom beëindigt of de temperatuur van het REESS zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van twee uur minder dan 4 °C bedraagt. Wanneer een automatische overontlaadbeveiliging niet werkt of niet bestaat, moet het ontladen worden voortgezet tot het REESS tot 25 % van zijn nominaal spanningsniveau is ontladen.

c) Meteen na afloop van de ontlading moet één standaardlading gevolgd door een standaardontlading volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd.

3.2.2. Ontlading door elektrische hulpapparatuur (op een voertuig uitgevoerde test)

Deze procedure geldt voor op een voertuig uitgevoerde tests in stationaire toestand:

a) Het voertuig wordt in een stationaire bedrijfsstand geschakeld die het verbruik van elektrische energie van het REESS door elektrische hulpapparatuur mogelijk maakt. Een dergelijke bedrijfsstand wordt zo nodig in overleg met de fabrikant vastgesteld. Om de veiligheid tijdens de test te garanderen, kan eventueel gebruik worden gemaakt van uitrusting (bv. wielblokken) die de beweging van het voertuig verhindert.

b) Het REESS wordt ontladen door de werking van elektrische apparatuur, klimaatregeling, verwarming, verlichting, audiovisuele apparatuur enz. die onder de in punt 3.2.2, a), genoemde omstandigheden kan worden ingeschakeld. De werking wordt beëindigd wanneer de overontlaadbeveiliging van het voertuig de REESS-ontlaadstroom beëindigt of de temperatuur van het REESS zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van twee uur minder dan 4 °C bedraagt. Wanneer een automatische overontlaadbeveiliging niet werkt of niet bestaat, moet het ontladen worden voortgezet tot het REESS tot 25 % van zijn nominaal spanningsniveau is ontladen.

c) Meteen na afloop van de ontlading moet één standaardlading gevolgd door een standaardontlading volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd.

3.2.3. Ontlading van het REESS met behulp van ontlaadweerstand (op een voertuig uitgevoerde test)

Deze procedure is van toepassing op voertuigen waarvoor de fabrikant informatie verstrekt om een aftakkabelboom aan te sluiten op een plaats net buiten het REESS die het mogelijk maakt het REESS te ontladen:

a) Sluit de aftakkabelboom aan op het voertuig zoals gespecificeerd door de fabrikant. Zet het voertuig in de actieve modus (rijden mogelijk).

b) Een ontlaadweerstand wordt aangesloten op de aftakkabelboom en het REESS wordt ontladen met een ontlaadsnelheid onder normale bedrijfsomstandigheden, overeenkomstig de door de fabrikant verstrekte informatie. Er kan een weerstand met een ontlaadvermogen van 1 kW worden gebruikt.

c) De test wordt beëindigd wanneer de overontlaadbeveiliging van het voertuig de REESS-ontlaadstroom beëindigt of de temperatuur van het REESS zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van twee uur minder dan 4 °C bedraagt. Wanneer een automatische ontlaadfunctie niet werkt of niet bestaat, moet het ontladen worden voortgezet tot het REESS tot 25 % van zijn nominaal spanningsniveau is ontladen.

d) Meteen na afloop van de ontlading moet één standaardlading gevolgd door een standaardontlading volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd.

3.2.4. Ontlading door externe apparatuur (op onderdelen uitgevoerde test)

Deze procedure geldt voor op onderdelen uitgevoerde tests:

a) Alle relevante hoofdschakelaars moeten worden gesloten. De externe laad-/ontlaadapparatuur moet worden aangesloten op de hoofdklemmen van de testvoorziening.

b) Een ontlading moet plaatsvinden met een stabiele stroom binnen het normale door de fabrikant aangegeven werkgebied.

c) Het ontladen gaat door totdat de testvoorziening (automatisch) de REESS-ontlaadstroom beëindigt of de temperatuur van de testvoorziening zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van twee uur minder dan 4 °C bedraagt. Wanneer een automatische onderbreekfunctie niet werkt of niet bestaat, moet het ontladen worden voortgezet tot de testvoorziening tot 25 % van haar nominaal spanningsniveau is ontladen.

d) Meteen na afloop van de ontlading moet één standaardlading gevolgd door een standaardontlading volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door de testvoorziening wordt verhinderd.

3.3. De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9I

Beveiliging tegen te hoge temperaturen

1. Doel

Doel van deze test is de prestaties van de beveiligingsmiddelen van het REESS tegen interne oververhitting tijdens het gebruik te verifiëren. Wanneer geen specifieke beschermingsmiddelen nodig zijn om te voorkomen dat het REESS door een te hoge interne temperatuur onveilig wordt, moet de veilige werking ervan worden aangetoond.

2. De test kan worden uitgevoerd met een compleet REESS overeenkomstig de punten 3 en 4 of met een compleet voertuig overeenkomstig de punten 5 en 6.

3. Installatie voor tests uitgevoerd met een compleet REESS

3.1. Hulpsystemen die niet van invloed zijn op de testresultaten, mogen uit de testvoorziening worden weggelaten. De test mag worden uitgevoerd met een gewijzigde testvoorziening, mits deze wijzigingen de testresultaten niet beïnvloeden.

3.2. Wanneer een REESS met een koelfunctie wordt gemonteerd en het REESS functioneel zijn normale vermogen blijft leveren zonder dat een koelsysteem operationeel is, moet het koelsysteem voor de test worden gedeactiveerd.

3.3. De temperatuur van de testvoorziening moet tijdens de test continu worden gemeten binnen de behuizing, dicht bij de cellen, om de temperatuurveranderingen te controleren. De eventueel aanwezige sensor mag worden gebruikt met compatibele instrumenten om het signaal uit te lezen.

3.4. Het REESS moet in een convectieoven of klimaatkamer worden geplaatst. Indien nodig wordt het REESS voor de uitvoering van de test met verlengkabels verbonden met de rest van het voertuigcontrolesysteem. Externe laad-/ontlaadapparatuur mag onder toezicht van de voertuigfabrikant worden aangesloten.

4. Testprocedures voor tests uitgevoerd met een compleet REESS

4.1. Aan het begin van de test moeten alle beveiligingsvoorzieningen die de werking van de testvoorziening beïnvloeden en voor het resultaat van de test relevant zijn, operationeel zijn, behalve de systemen die overeenkomstig punt 3.2 moeten worden gedeactiveerd.

4.2. De testvoorziening moet continu worden geladen en ontladen door de externe laad-/ontlaadapparatuur met een stroom die de temperatuur van de cellen zo snel mogelijk tot het door de fabrikant aangegeven normale werkgebied doet stijgen tot het einde van de test.

Als alternatief kan het laden en ontladen worden uitgevoerd door met het voertuig op een rollenbank te rijden, waarbij de werking in overleg met de fabrikant wordt bepaald om aan bovengenoemde voorwaarden te voldoen.

4.3. De temperatuur van de kamer of oven moet geleidelijk tot de overeenkomstig punt 4.3.1 of 4.3.2 vastgestelde temperatuur worden opgevoerd, vanaf 20 ± 10 °C of een hogere temperatuur als de fabrikant dat wenst, en vervolgens tot het einde van de test op dezelfde of een hogere temperatuur worden gehandhaafd.

4.3.1. Indien het REESS voorzien is van beschermingsmiddelen tegen interne oververhitting, moet de temperatuur worden opgevoerd tot de temperatuur die door de fabrikant als de bedrijfstemperatuurdrempel voor dergelijke beschermingsmiddelen is vastgesteld, om ervoor te zorgen dat de temperatuur van de testvoorziening stijgt zoals aangegeven in punt 4.2.

4.3.2. Indien het REESS niet van specifieke middelen tegen interne oververhitting is voorzien, moet de temperatuur tot de door de fabrikant aangegeven maximale bedrijfstemperatuur worden opgevoerd.

4.4. Einde van de test. De test zal eindigen als:

a) de testvoorziening de laad- en/of ontlaadprocedure belet en/of beperkt om de temperatuurstijging te voorkomen; of

b) de temperatuur van de testvoorziening is gestabiliseerd, d.w.z. dat de temperatuur over een periode van twee uur minder dan 4 °C varieert;

c) een van de aanvaardbaarheidscriteria van punt 6.9.2.1 van dit reglement niet wordt nageleefd.

5. Installatie voor tests uitgevoerd met een compleet voertuig

5.1. Op basis van informatie van de fabrikant moet voor een REESS met koelfunctie het koelsysteem tijdens de test zijn uitgeschakeld of in een toestand van aanzienlijk verminderde werking verkeren (voor een REESS dat niet functioneert als het koelsysteem is uitgeschakeld).

5.2. De temperatuur van het REESS wordt tijdens de test voortdurend gemeten in de behuizing in de nabijheid van de cellen om de temperatuurveranderingen te volgen met behulp van ingebouwde sensoren en compatibele instrumenten overeenkomstig de door de fabrikant verstrekte informatie voor het uitlezen van de signalen.

5.3. Het voertuig wordt gedurende ten minste 6 uur in een klimaatkamer geplaatst die op een temperatuur tussen 40 en 45 °C is afgesteld.

6. Testprocedures voor tests uitgevoerd met een compleet voertuig

6.1. Het voertuig moet continu worden geladen en ontladen op een manier die de temperatuur van de REESS-cellen zo snel mogelijk tot het door de fabrikant aangegeven normale werkgebied doet stijgen tot het einde van de test.

Het laden en ontladen wordt uitgevoerd door met het voertuig op een rollenbank te rijden, waarbij de werking in overleg met de fabrikant wordt bepaald om aan bovengenoemde voorwaarden te voldoen.

Voor een voertuig dat met een externe stroombron kan worden opgeladen, kan het opladen met een externe stroombron gebeuren als een snellere temperatuurstijging wordt verwacht.

6.2. De test zal eindigen als:

a) het voertuig de lading en/of ontlading beëindigt;

b) de temperatuur van het REESS zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuur over een periode van twee uur minder dan 4 °C varieert;

c) een van de aanvaardbaarheidscriteria van punt 6.9.2.1 van dit reglement niet wordt nageleefd;

d) drie uur zij verstreken sinds het begin van de laad-/ontlaadcycli van punt 6.1.

BIJLAGE 9J

Beveiliging tegen te hoge stroomsterkte

1. Doel

Doel van deze test is de prestaties van de beveiliging tegen te hoge stroomsterkte te verifiëren tijdens het laden met externe gelijkstroom om het REESS te vrijwaren van ernstige problemen die worden veroorzaakt door te hoge laadstromen zoals aangegeven door de fabrikant.

2. Testomstandigheden:

a) De test moet worden uitgevoerd bij een omgevingstemperatuur van 20 ± 10 °C.

b) Het laadniveau van het REESS wordt bijgesteld rond het midden van het normale werkgebied dat door de fabrikant wordt aanbevolen, zoals rijden met het voertuig of het gebruik van een externe lader. Een nauwkeurige afstelling is niet nodig zolang het REESS normaal kan functioneren.

c) De te hoge stroomsterkte (uitgaande van een storing in de externe gelijkstroombron) en de maximale spanning (binnen het normale bereik) die kunnen worden toegepast, moeten zo nodig in overleg met de fabrikant worden vastgesteld.

3. De test voor te hoge stroomsterkte moet worden uitgevoerd overeenkomstig punt 4 of punt 5, voor zover van toepassing, en overeenkomstig de informatie van de fabrikant.

4. Te hoge stroomsterkte tijdens het opladen met externe stroombron.

Deze testprocedure geldt voor een op een voertuig uitgevoerde test voor voertuigen die kunnen worden opgeladen met een externe gelijkstroombron:

a) Het voertuigaansluitpunt voor gelijkstroom wordt gebruikt voor de aansluiting van de externe gelijkstroombron. De communicatie voor ladingscontrole van de externe stroombron moet worden gewijzigd of uitgeschakeld om de te hoge stroomsterkte, die in overleg met de fabrikant is vastgesteld, mogelijk te maken.

b) Het opladen van het REESS door de externe gelijkstroombron moet worden gestart om de hoogste normale laadstroom te bereiken die door de fabrikant is opgegeven. De laadstroom wordt dan in de loop van 5 seconden verhoogd van de hoogste normale laadstroom tot de te hoge stroomsterkte die is bepaald overeenkomstig punt 2, c), hierboven. Het opladen wordt dan voortgezet op dit niveau met te hoge stroomsterkte.

c) Het laden wordt beëindigd wanneer de werking van de beveiliging tegen te hoge stroomsterkte van het voertuig de laadstroom naar het REESS beëindigt of de temperatuur van het REESS zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van twee uur minder dan 4 °C bedraagt.

d) Meteen na afloop van de laadprocedure moet één standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd.

5. Te hoge stroomsterkte tijdens het opladen met gebruik van een aftakkabelboom.

Deze testprocedure is van toepassing op REESS voor voertuigen die kunnen worden opgeladen door een externe gelijkstroombron en waarvoor de fabrikant informatie verstrekt om een aftakkabelboom aan te sluiten op een plaats net buiten het REESS waarmee het REESS kan worden opgeladen:

a) De aftakkabelboom wordt aangesloten op het voertuig of het REESS zoals gespecificeerd door de fabrikant.

b) De externe stroombron wordt samen met de voorziening voor te hoge stroomsterkte aangesloten op de aftakkabelboom en het opladen van het REESS wordt gestart om de hoogste normale laadstroom te bereiken die door de fabrikant is opgegeven.

c) De laadstroom wordt dan in de loop van 5 seconden verhoogd van de hoogste normale laadstroom tot de te hoge stroomsterkte die is bepaald overeenkomstig punt 2, c), hierboven. Het opladen wordt dan voortgezet op dit niveau met te hoge stroomsterkte.

d) Het laden wordt beëindigd wanneer de werking van de beveiliging tegen te hoge stroomsterkte van het voertuig het opladen beëindigt of de temperatuur van de testvoorziening zodanig is gestabiliseerd dat de temperatuurgradiënt over een periode van twee uur minder dan 4 °C bedraagt.

e) Meteen na afloop van de laadprocedure moet één standaardcyclus volgens de beschrijving in aanhangsel 1 van bijlage 9 worden uitgevoerd, tenzij dat door het voertuig wordt verhinderd.

6. De test moet eindigen met een observatieperiode van één uur onder de temperatuuromstandigheden van de testomgeving.

BIJLAGE 9K

Test met thematische kettingreactie

1. Doel

Het doel van de test met thermische kettingreactie is de veiligheid van de inzittenden in een voertuig te waarborgen wanneer een geforceerde thermische wegloop in één cel in het REESS wordt veroorzaakt. De verschijnselen van een geforceerde thermische wegloop simuleren een ernstige thermische gebeurtenis als gevolg van een interne kortsluiting.

2. Installatie

Deze test moet worden uitgevoerd met een compleet voertuig of met het (de) complete REESS of REESS-subsysteem (-subsystemen), naar keuze van de fabrikant en in overleg met de technische dienst. Als de fabrikant ervoor kiest om met een of meer REESS-subsystemen te testen, moet hij aantonen dat de testresultaten redelijkerwijs representatief zijn voor de prestaties van het complete REESS wat de veiligheid onder dezelfde omstandigheden betreft.

Bij een test met een REESS of REESS-subsysteem moeten de voor de test relevante voertuigdelen op de testvoorziening worden geïnstalleerd indien verschijnselen worden verwacht die de test niet-representatief voor een in een voertuig geïnstalleerd REESS zouden maken.

3. Algemene testvoorwaarden

Voor de test gelden de volgende voorwaarden:

3.1. Omgevingsvoorwaarden

a) De test moet ofwel binnen ofwel buiten worden uitgevoerd. In het geval van een buitentest mag het voertuig/de testvoorziening tijdens de duur van de test niet rechtstreeks aan neerslag worden blootgesteld.

b) Onmiddellijk voorafgaand aan de test moet de windsnelheid worden gemeten op een plek die niet meer dan 5 m van de testvoorziening verwijderd is, en de gemiddelde windsnelheid over 10 min moet minder dan 7,8 m/s zijn. Er moet voor worden gezorgd dat de resultaten niet worden beïnvloed door windstoten. Windstoten mogen, gemeten over een periode van 20 s, niet sneller zijn dan 10 m/s. Bij de testopstelling moet rekening worden gehouden met testelementen zoals afschermingen of wanden die de luchtstromen tijdens de test onevenredig kunnen sturen en bundelen.

3.2. Testvoorziening

a) Vereiste wijzigingen ten opzichte van de oorspronkelijke ongewijzigde testvoorziening moeten tot een minimum worden beperkt. Eventuele wijzigingen van REESS-onderdelen, zoals mechanische en thermische barrières, koelplaten/-kanalen, elektrische verbindingen en de afstanden tussen cellen, moeten worden gedocumenteerd en er moet worden onderbouwd waarom dergelijke wijzigingen niet tot een significante prestatiewijziging zullen leiden. Bevestig dat de oorspronkelijke afsluiting van het REESS niet nadelig door de voorbereiding is beïnvloed en dat alle ontluchting via de bestaande afsluitingen plaatsvindt. Alle onderdelen en functies die nodig zijn voor de werking van de testvoorziening en veiligheidsgerelateerde kenmerken, bv. verzamelrails voor celverbinding, tablassen, verbinding en werking van het relevante beheersysteem, isolatieweerstand enz., moeten worden gehandhaafd en mogen niet in het gedrang komen.

b) Voor de test op voertuigniveau moeten alle ramen, daken en deuren gesloten zijn.

c) Aan het begin van de test moet het laadniveau worden ingesteld volgens de procedure van aanhangsel 1 van bijlage 9.

d) Aan het begin van de test, en zo lang mogelijk tijdens de test, moeten alle noodzakelijke functies van de testvoorziening operationeel zijn. De testvoorziening moet representatief zijn voor het REESS wanneer het is geïnstalleerd in een stilstaand voertuig in de stand "actief rijden mogelijk". De vastgestelde strategie voor thermisch beheer/veiligheid en het batterijmanagementsysteem die in het REESS worden gebruikt, moeten volledig operationeel zijn. Afhankelijk van het beheersysteem van de testvoorziening kan de koelmiddelstroom nul of actief zijn. De strategie voor thermisch beheer (indien geïnstalleerd) en andere relevante beheersystemen van de testvoorziening die nodig zijn voor de test, moeten tijdens de test zo lang mogelijk operationeel zijn.

e) Onmiddellijk voordat de initiatievoorziening wordt aangezet, moet de temperatuur van de cellen in de testvoorziening tussen 18 °C en de door de fabrikant vastgestelde maximale bedrijfstemperatuur worden gehouden.

3.3. Triggercel

In de praktijk kan zich op elke plaats van de REESS-cel een thermische wegloop in één cel voordoen. Voor de test moet bij de selectie van de triggercel rekening worden gehouden met het aantal aangrenzende cellen, de celverpakking en de afstand tussen cellen in de nabijheid van de potentiële triggercel, alsook met de uitvoerbaarheid van de trigger.

Het is de bedoeling dat elke cel in het batterijpak kan worden geselecteerd. Er wordt echter van uitgegaan dat niet alle cellen in een bepaalde testvoorziening even toegankelijk zijn en dat bij bepaalde cellen een hoger risico op een kettingreactie als gevolg van falen bestaat. De onderstaande criteria zullen waarborgen dat de functionaliteit van de testvoorziening en de veiligheidssystemen niet in het gedrang komen door de installatie van de testapparatuur. Ook wordt de basis gelegd voor de selectie van een cel die mogelijk een hoger risico op het veroorzaken van een kettingreactie met zich meebrengt.

Punt 3.3.1 is van essentieel belang om ervoor te zorgen dat het hele systeem wordt getest en dat de in de testvoorziening geïnstalleerde veiligheidssystemen niet nadelig worden beïnvloed.

Punt 3.3.2 hangt af van het specifieke product, het testniveau en de overeenkomstig punt 6.15.3 gekozen initiëringsmethode. De technische dienst moet in overleg met de fabrikant een representatief geval uitkiezen op basis van de door de fabrikant verstrekte documentatie.

3.3.1. De installatie van testapparatuur mag de functies van het REESS die van belang zijn voor de veiligheidsprestaties, niet nadelig beïnvloeden. De installatie moet de wijziging van thermische isolatoren en de structuur tot een minimum beperken en mag geen:

a) invloed hebben op de werking van de batterijbeheersystemen of deze uitschakelen;

b) veranderingen aanbrengen in de stroomrichting en doorlatendheid van het gas in het batterijpak, zowel intern als naar buiten.

3.3.2. De toestand van de geselecteerde cel moet aanleiding kunnen geven tot potentieel gevaarlijke situaties in het geval van een thermische wegloop, d.w.z.:

a) er is sprake van een hoge mate van warmteoverdracht naar ten minste één aangrenzende cel (bv. dunste tussenschotten/ruimtes/barrières of ventilatierichting naar een aangrenzende cel);

b) er is sprake van (een) warmteput(ten) en niet-productieve thermische route(s) (bv. cel aan de zijkant met weinig aangrenzende cellen en/of met grote aangrenzende luchtruimte, of

c) alle andere criteria in verband met de toestand of locatie die bij de fabrikant bekend zijn en die tot een gevaarlijke situatie zouden kunnen leiden.

4. Geregistreerde gegevens en metingen

4.1. De volgende informatie moet tijdens de test en tijdens de observatieperiode worden geregistreerd: In alle gegevensmeetsystemen moet naar hetzelfde begintijdstip worden verwezen.

a) identificatie van de testmethode, met inbegrip van de triggermethode, en een beschrijving van de testopstelling;

b) testomstandigheden (bv. omgevingsomstandigheden, laadniveau en andere voorconditioneringsparameters);

c) temperatuur van de triggercel, waarbij ervoor wordt gezorgd dat de triggervoorziening of testinstrumenten de meting niet beïnvloeden;

d) spanning van de triggercel tijdens de procedure voor het veroorzaken van de thermische wegloop;

e) temperatuur van één aangrenzende cel;

f) video- en audio-opnames, met vermelding van een tijdstempel van waarneembare gebeurtenissen tijdens de test (bv. thermische wegloop en ontluchting van de triggercel, thermische kettingreactie naar aangrenzende cel(len), rook, brand of vlammen, explosie enz.);

g) toestand van de testvoorziening aan het einde van de test, ondersteund door video of foto's (voor en na de test);

h) indien de test op voertuigniveau wordt uitgevoerd, het tijdstempel van waarschuwingssignalen of alarmen voor inzittenden. Indien de test op een REESS of REESS-subsysteem wordt uitgevoerd, het tijdstempel van het signaal om de waarschuwingen af te geven;

i) de technische diensten kunnen aanvullende optionele metingen uitvoeren en de gegevens registreren, bv. infraroodtemperatuurvideo, indien dit nodig wordt geacht.

5 Detectiecriteria voor thermische wegloop

Thermische wegloop kan worden gedetecteerd onder de volgende omstandigheden:

i) de gemeten spanning van de triggercel daalt en de daling bedraagt gedurende ten minste 1 seconde meer dan 25 % van de beginspanning;

ii) de gemeten temperatuur van de triggercel is hoger dan de door de fabrikant vastgestelde maximale bedrijfstemperatuur;

iii) $dT/dt \geq 1\ °C/s$ van de gemeten temperatuur van de triggercel gedurende ten minste 3 opeenvolgende seconden;

a) zowel i) als iii) wordt geconstateerd, of

b) zowel ii) als iii) wordt geconstateerd.

6. Methoden om thermische wegloop te veroorzaken (triggermethoden)

De triggermethode mag geen invloed hebben op de aangrenzende cel(len), bv. als gebruik wordt gemaakt van plaatselijke snelle externe verhitting, plaatselijke interne verhitting of triggermethoden op basis van lasers mag de temperatuur van de aangrenzende cel(len) niet hoger zijn dan de door de fabrikant vastgestelde maximale bedrijfstemperatuur voordat de thermische wegloop in de triggercel wordt gedetecteerd. Er mogen passende methoden worden gebruikt om de aangrenzende cel(len) te isoleren, op voorwaarde dat de oorspronkelijke functionaliteit van het REESS niet wordt belemmerd.

Bijlage 9K — Aanhangsel 1

Methode om thermische kettingreactie te veroorzaken met plaatselijke snelle externe verhitting

1. Voorbereiding van de testvoorziening

1.1. De doorvoerinstallatie van het geselecteerde verwarmingselement en de meetsensoren mag het REESS alleen wijzigen door de nodige elektrische en thermokoppelingsverbindingen mogelijk te maken. Deze verbindingen moeten een grotere afdichtingsintegriteit hebben dan de andere REESS-connectoren.

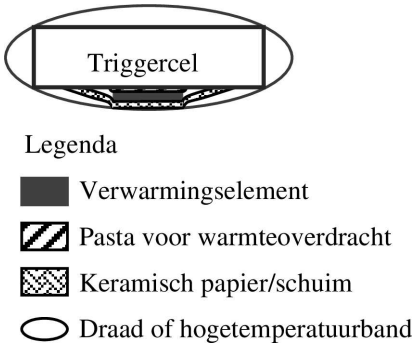
1.2. Het geselecteerde verhittingselement mag niet in direct contact komen met een oppervlak van de onderdelen in de testvoorziening, met uitzondering van de triggercel. Nauw thermisch contact tussen het verhittingselement en het oppervlak van de triggercel is belangrijk voor de succesvolle toepassing van deze methode. Het thermische contact tussen het verwarmingselement en de triggercel kan met verschillende methoden worden verbeterd (bv. door luchtspleten te dichten, een pasta voor warmteoverdracht toe te voegen en druk uit te oefenen, die gedurende de hele test moet worden gehandhaafd).

1.3. Figuur 1 bevat voorbeelden van mogelijke methoden voor de toepassing van de verhitting: de te gebruiken methode hangt af van het ontwerp van het REESS of het REESS-subsysteem. Handhaaf tijdens de test een contactdruk van het verwarmingselement op de triggercel om contact en optimale warmteoverdracht te waarborgen (zie figuur 1).

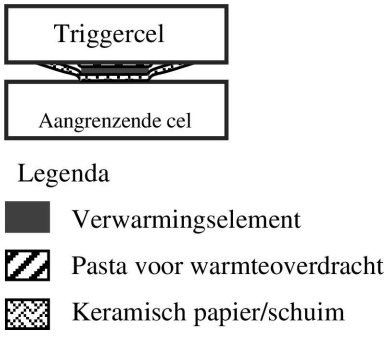
Figuur 1

Methoden voor het uitoefenen van druk op het verwarmingselement om het verwarmingselement gedurende de hele test in contact te houden met de triggercel, voor verschillende celtypen

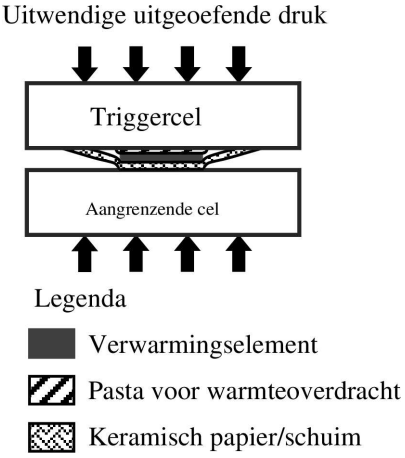
a) REESS met grote ruimten tussen de cellen



b) Vaste afstand tussen de cellen in het midden (bv. prismatische cellen)



c) Module met gecomprimeerde middencellen (bv. pouchcellen)

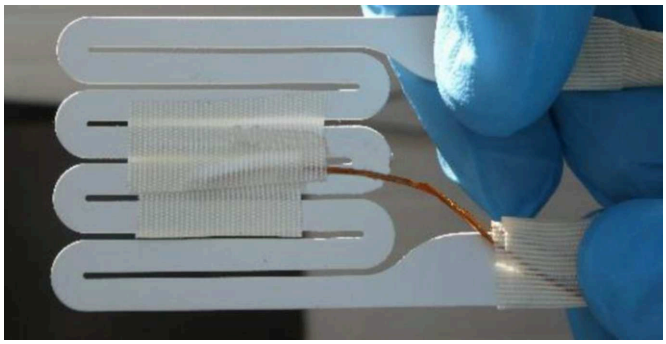


1.5. Bij tests op een voertuig mag de respons van het voertuig niet door deze triggermethode in het REESS worden beïnvloed.

1.6. Op het oppervlak van het verwarmingselement wordt een temperatuursensor geplaatst, die wordt bevestigd met een hoge-temperatuurbestendige elektrische isolatieband voor de vermogensregeling van het verwarmingselement.

Figuur 2

Voorbeeld van de plaatsing van de temperatuursensor op het verwarmingselement



2. Richtsnoer voor de selectie van het verwarmingselement

2.1. Bij de triggermethode wordt lokaal een hoogefficiënte warmtepuls toegepast op het buitenoppervlak van de triggercel. Voor de succesvolle toepassing van de methode is de toepassing van voldoende vermogen op het gekozen verwarmingselement vereist, waarbij wordt vermeden dat dermate veel vermogen wordt gebruikt dat er sprake is van een voortijdig falen van het verwarmingselement of van de zijwand van de triggercel vóór de thermische wegloop.

2.2. Het verwarmingstoestel moet een weerstandsverwarmingselement zijn of een ander(e) geschikt(e) verwarmingstoestel/-technologie waarmee de doelparameters kunnen worden bereikt. Zie tabel 1 voor de doelparameters voor het verwarmingselement.

Tabel 1

Richtsnoer voor de selectie van het verwarmingselement: doelparameters

Parameter	Waarde	Motivering
Materiaal van het verwarmingselement	Een geschikt bestendig verwarmingsmateriaal, bv. nikkel-chroom, met een isolerende barrière	Hoge temperaturen bereiken en falen van elementen voorkomen. Isolatiematerialen kunnen aluminiumoxide, keramiek of glasvezel omvatten.
Dikte	< 5 mm	Het effect van het verwarmingselement op het REESS tot een minimum beperken. Voor sommige REESS-ontwerpen kan een dunner verwarmingselement nodig zijn.
Gebied	Zo klein mogelijk, maar niet groter dan 20 % van de oppervlakte van het doelvlak van de triggercel	Warmte concentreren in een zo klein mogelijk gebied van het celoppervlak. Indien mogelijk moet het grootste celoppervlak worden gebruikt.
Verwarmingssnelheid	≥ 15 °C/s	Vergelijkbaar met verwarmingssnelheden die zijn waargenomen bij thermische wegloop. ([a])
Maximumtemperatuur	Ten minste 100 °C hoger dan de maximale bedrijfstemperatuur	Het verwarmingselement moet zijn integriteit bewaren en rekening houden met temperatuurafwijkingen van het verwarmingselement naar het thermokoppel. ([b])
Controlemethode	Thermostatisch gesloten lus	Voorkomt onwenselijke testresultaten, zoals opbranden of te hoge temperatuur van het verwarmingselement of scheuren in de zijwand van de batterijcel vanwege te hoge temperaturen. ([c])

([a]) De verwarmingssnelheid wordt rechtstreeks gemeten door een extern thermokoppel dat op het in het batterijpak geïnstalleerde verwarmingselement is geplaatst (figuur 2).

([b]) Deze temperatuur kan worden aangepast voor andere chemische samenstellingen en mogelijk andere celtypen om scheuren in de zijwand van cellen te voorkomen.

([c]) Het gebruik van een laagspanningsbron voor het verwarmingselement vereist hogere stromen (dikkere draden), terwijl voor een hogere spanningsbron tijdens de test resistenter isolatiemateriaal en een hoger niveau van veiligheid voor de gebruiker nodig zijn.

3. Testprocedure voor op een voertuig uitgevoerde tests

Bij de toepassing van de methode op het voertuig moet worden voldaan aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K.

a) Bereid het REESS en het voertuig voor zoals hierboven beschreven en plaats het voertuig in de actieve modus “rijden mogelijk”. Zorg ervoor dat de koel- en communicatiesystemen werken zoals bedoeld.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Begin de overdracht van energie naar het verwarmingselement.

d) Schakel het verwarmingselement uit wanneer de totale energie-input naar het verwarmingselement 20 % van de energie van de triggercel bereikt.

e) Als aan punt d) is voldaan, maar er tijdens de observatieperiode van 1 uur na de opening van het relais van het verwarmingselement geen thermische wegloop in de triggercel heeft plaatsgevonden, wordt het REESS-type geacht aan dit voorschrift te voldoen.

f) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de trigger wordt stopgezet overeenkomstig punt d), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

ii) vijf minuten zijn verstreken na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

4. Testprocedure voor op onderdelen uitgevoerde tests

Aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K wordt geacht te zijn voldaan wanneer de methode op het REESS of REESS-subsysteem wordt toegepast.

a) Bereid het REESS of REESS-subsysteem voor zoals hierboven beschreven en zorg ervoor dat het representatief is voor een in het voertuig geïnstalleerd REESS(-subsysteem), met het systeem in de actieve modus "rijden mogelijk". Zorg ervoor dat de systemen voor thermisch beheer en communicatie functioneren zoals bedoeld.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Begin de overdracht van energie naar het verwarmingselement.

d) Schakel het verwarmingselement onmiddellijk uit wanneer thermische wegloop is bevestigd of nadat de totale energie-input naar het verwarmingselement 20 % van de elektrische energie van de triggercel bereikt.

e) Als aan punt d) is voldaan, maar er tijdens de observatieperiode van 1 uur na de opening van het relais van het verwarmingselement geen thermische wegloop in de triggercel heeft plaatsgevonden, wordt het REESS-type geacht aan dit voorschrift te voldoen.

f) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de triggering wordt stopgezet overeenkomstig punt d), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

ii) ten minste vijf minuten zijn verstreken na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

Bijlage 9K — Aanhangsel 2

Methode om thermische kettingreactie te veroorzaken met intern verwarmingselement

Deze testmethode is vergelijkbaar met de methode van plaatselijke snelle externe verhitting, maar berust op een interne, plaatselijke kortsluiting in de cel die door een verwarmingselement wordt veroorzaakt. Het concept van deze triggermethode is het veroorzaken van een interne kortsluiting door het creëren van een gat in de afscheider van de triggercel. Het gat ontstaat door plaatselijk smelten van de afscheider, veroorzaakt door het plaatselijke verwarmingselement.

De triggermethode past lokaal een hoogefficiënte warmtepuls toe op het oppervlak van de jelly roll van één triggercel binnen het REESS via een intern verwarmingselement met minimale temperatuurstijging van de aangrenzende batterijcel(len) voorafgaand aan de thermische wegloop in de triggercel. De temperatuur van de aangrenzende cel(len) moet vóór de thermische wegloop in de triggercel onder de maximale bedrijfstemperatuur blijven.

1. Beschrijving van de triggermethode

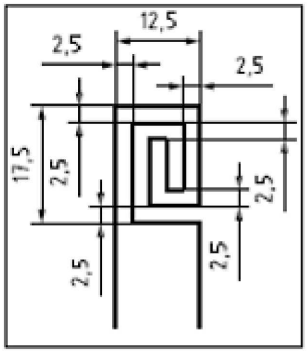
Het verwarmingstoestel moet een weerstandsverwarmingselement zijn of een ander(e) geschikt(e) verwarmingstoestel/-technologie waarmee de doelparameters kunnen worden bereikt. De doelparameters voor het verwarmingselement zijn opgenomen in tabel 1.

De weerstand, het vermogen en de duur worden aangepast aan de elektrochemie en de grootte van de cel.

Figuur 1

Voorbeeld van een vlak spiraalvormig intern verwarmingselement

(afmetingen in mm)



Tabel 1

Richtsnoer voor de selectie van een verwarmingselement: doelparameters

Parameter	Waarde	Motivering
Materiaal van verwarmingselement	Een geschikt weerstandsverwarmingsmateriaal met een isolerende barrière, bv. koper of wolfraam	Hoge temperaturen bereiken en falen van elementen voorkomen. Isolatiemateriaal kan polyimide of een ander hittebestendig materiaal zijn.
Dikte (mm)	≤ 0,5	Aangezien het verwarmingselement in een cel moet worden geplaatst, moet de dikte van het verwarmingselement tot een minimum worden beperkt.

Parameter	Waarde	Motivering
Gebied (mm^2)	225 - 500	Warmte concentreren in een zo klein mogelijk gebied van het oppervlak van de jelly roll.
Vermogen van het verwarmingselement (W)	150 ~ 700	Zorg voor voldoende warmte om de thermische wegloop in de cel in gang te zetten.

2. Voorbereiding van de triggercel/het celblok

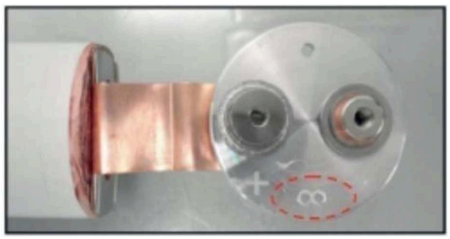
Het verwarmingselement moet vóór het afdichten van de cellen in de aangesloten elektrodenstack of jelly roll worden geplaatst. De toegepaste methode is afhankelijk van het ontwerp- en productieproces van het REESS of het REESS-subsysteem. Hieronder volgt een voorbeeld van het productieproces voor deze speciale cel.

2.1. Stap 1:

In de afdekking worden een of twee gaten geboord om de elektrische toevoer van het verwarmingselement van binnen de cel naar buiten mogelijk te maken (figuur 2).

Figuur 2

Voorbeeld van specifieke gaten in de afdekking voor de verbinding van het verwarmingselement



2.2. Stap 2:

Rol de separatoren en de elektroden uit om het verwarmingselement te kunnen plaatsen.

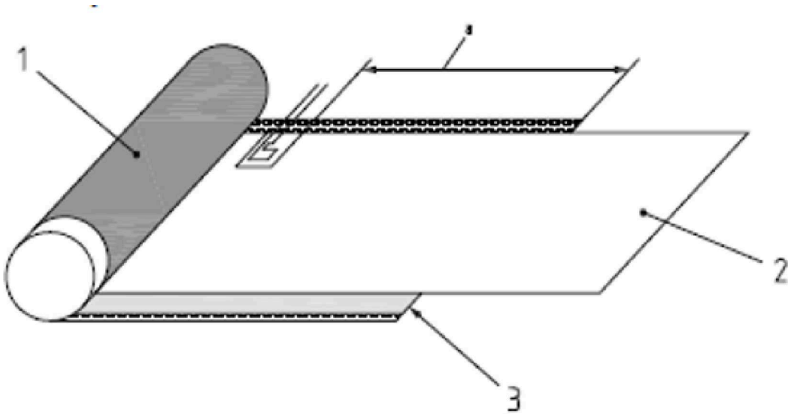
2.3. Stap 3:

Plaats het verwarmingselement op de laatste wikkel van de elektrode. Het verwarmingselement wordt tussen de buitenste negatieve en positieve elektroden voor de cel geplaatst (zie de figuren 3, 4 en 5).

Vermijd het uitrollen van een groter deel van de jelly roll om schade te voorkomen. Gebruik in geval van gestapelde lagen een outer stack.

Figuur 3

Voorbeeld van de plaats van het verwarmingselement in de cilindrische cel



Legenda

1 Positieve elektrode

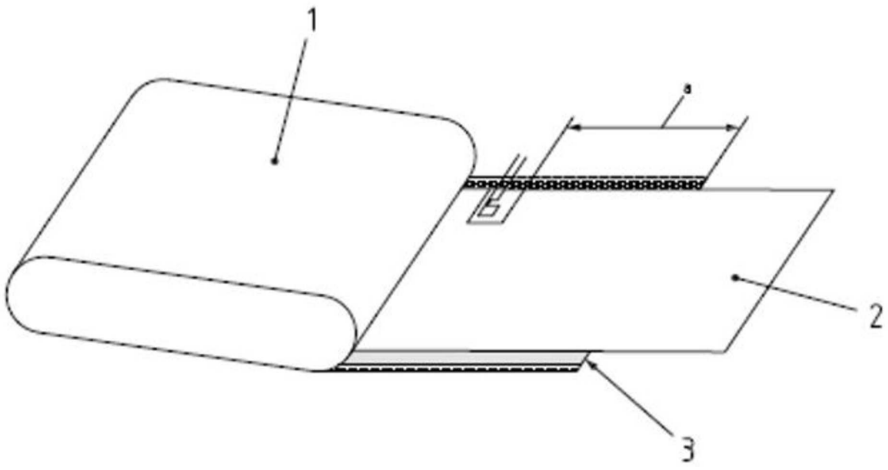
2 Afscheider

3 Negatieve elektrode

a 180 mm vanaf het einde van de positieve elektrode en 15 mm vanaf het einde van de negatieve elektrode, tolerantie ± 5 mm

Figuur 4

Voorbeeld van de plaats van het verwarmingselement in de prismatische cel



Legenda

1 Positieve elektrode

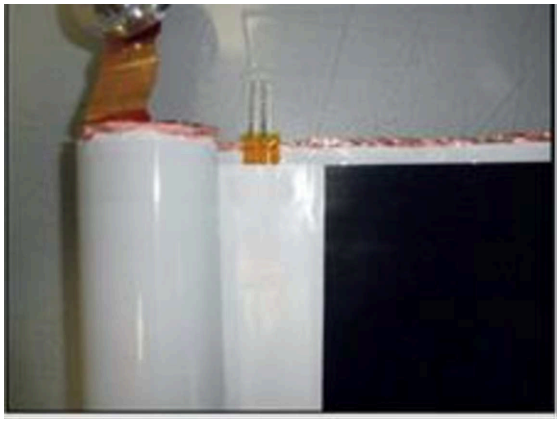
2 Afscheider

3 Negatieve elektrode

a 180 mm vanaf het einde van de positieve elektrode en 15 mm vanaf het einde van de negatieve elektrode, tolerantie ± 5 mm

Figuur 5

Voorbeeld van plaatsing op de laatste omwikkeling van de negatieve elektrode

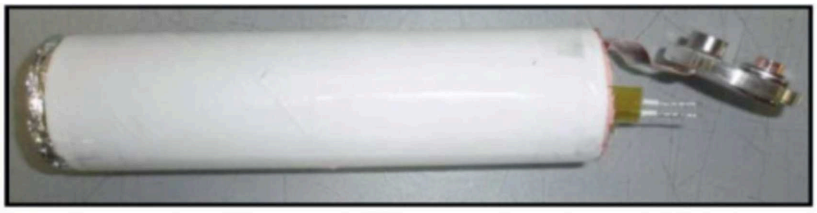


2.4. Stap 4:

Rol de jelly roll met het verwarmingselement weer op (zie figuur 6).

Figuur 6

Voorbeeld van een jelly rol die is voorzien van een verwarmingselement



2.5. Stap 5:

Alle in het REESS of REESS-subsysteem gebruikte draden moeten elektrisch geïsoleerd zijn.

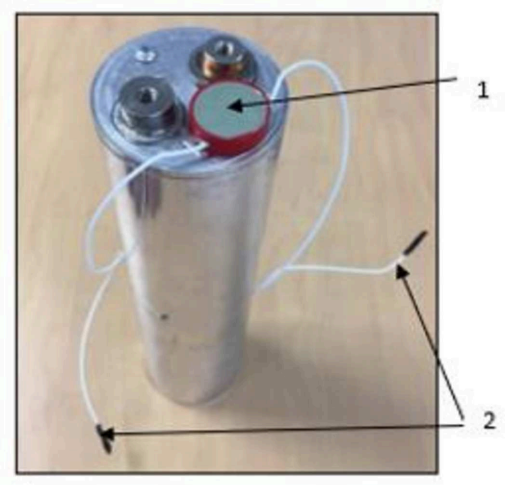
De cel moet worden samengesteld volgens standaardproductieprocessen (bv. elektrolytvulling, afdeklassen), waarbij wordt gewaarborgd dat er door de ruimte tussen de draadstreng en de draadisolator geen elektrolyt of gassen kunnen lekken.

De selectie van hars is van cruciaal belang omdat de sterkte van de afdichting groter moet zijn dan die van de ontluchtingsopeningen van de cel.

Wacht tot de hars volledig gedroogd is, voer dan een heliumtest uit om de afdichting te controleren, en vul de cel vervolgens met elektrolyt.

Figuur 7

Voorbeeld van een voltooide cel met verwarmingselement



Legenda

1 Hars voor het afdichten van de warmtetoevoer

2 Draden voor toevoer aan het verwarmingselement

Figuur 8

Voorbeeld van een cel vóór het vullen met elektrolyt



2.6. Stap 6:

De triggercel moet worden samengesteld binnen het REESS of REESS-subsysteem, dat kan worden aangepast om ervoor te zorgen dat de elektrische toevoer van het verwarmingselement het celblok uit kan komen.

De doorvoerinstallatie van het verwarmingselement en de meetsensoren mag het REESS (of REESS-subsysteem) alleen wijzigen door de nodige elektrische en thermokoppelingsverbindingen mogelijk te maken. Deze verbindingen moeten een grotere afdichtingsintegriteit hebben dan de andere connectoren in het REESS (of REESS-subsysteem).

Bij een test op voertuigniveau moet het REESS volgens de specificaties van de fabrikant op het voertuig worden gemonteerd.

3. Testprocedure voor op een voertuig uitgevoerde tests

Bij de toepassing van de methode op het voertuig moet worden voldaan aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K.

a) Bereid het REESS en het voertuig voor zoals hierboven beschreven en plaats het voertuig in de actieve modus “rijden mogelijk”. Zorg ervoor dat de koel- en communicatiesystemen werken zoals bedoeld.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Begin de overdracht van energie naar het verwarmingselement.

d) Schakel het verwarmingselement onmiddellijk uit wanneer thermische wegloop is bevestigd of zodra de totale energie-input naar het verwarmingselement 20 % van de elektrische energie van de triggercel bereikt.

e) Als aan punt d) is voldaan, maar er tijdens de observatieperiode van 1 uur na de opening van het relais van het verwarmingselement geen thermische wegloop in de triggercel heeft plaatsgevonden, wordt het REESS-type geacht aan dit voorschrift te voldoen.

f) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

   i) de triggering wordt stopgezet overeenkomstig punt d), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

   ii) vijf minuten zijn verstreken na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

   iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

4. Testprocedure voor op onderdelen uitgevoerde tests

Aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K wordt geacht te zijn voldaan wanneer de methode op het REESS of REESS-subsysteem wordt toegepast.

a) Bereid het REESS of REESS-subsysteem voor zoals hierboven beschreven en zorg ervoor dat het representatief is voor een in het voertuig geïnstalleerd REESS(-subsysteem), met het systeem in de actieve modus "rijden mogelijk". Zorg ervoor dat de systemen voor thermisch beheer en communicatie functioneren zoals bedoeld.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Begin de overdracht van energie naar het verwarmingselement.

d) Schakel het verwarmingselement onmiddellijk uit wanneer thermische wegloop is bevestigd of zodra de totale energie-input naar het verwarmingselement 20 % van de elektrische energie van de triggercel bereikt.

e) Als aan punt d) is voldaan, maar er tijdens de observatieperiode van 1 uur na de opening van het relais van het verwarmingselement geen thermische wegloop in de triggercel heeft plaatsgevonden, wordt het REESS-type geacht aan dit voorschrift te voldoen.

f) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de triggering wordt stopgezet overeenkomstig punt d), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

ii) ten minste vijf minuten zijn verstreken na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

Bijlage 9K — Aanhangsel 3

Methode om thermische wegloop te veroorzaken met nagelpenetratie

1. Voorbereiding van de testvoorziening

Indien het REESS is omsloten door een behuizing, kan een gat in de behuizing nodig zijn om de nagel in een doelpositie van een triggercel te kunnen plaatsen. Indien nodig moet een voorziening worden aangebracht die voorkomt dat het ontluchtingsgas uit het nagelgat lekt, bijvoorbeeld een gasdicht omhulsel voor de nagel.

De plaats en de richting van penetratie van de nagel worden zodanig gekozen dat het veroorzaken van een thermische wegloop in een triggercel mogelijk is (bv. loodrecht op de elektrodelaag).

2. Richtsnoer voor de selectie van de nagel

Het type nagel kan worden gekozen uit de parameters in tabel 1 of met andere passende internationale normen (bv. voor de vorm van de nagelpunt).

De details van de triggermethode, met inbegrip van de door de fabrikant overeenkomstig punt 6.15.3.1, f), aanbevolen relevante parameters, moeten in acht worden genomen, met instemming van de technische dienst.

Tabel 1

Richtsnoer voor de selectie van de nagel: doelparameters

Parameter		Waarde	Motivering
i)	Materiaal	Staal	Elektrisch geleidend zijn en voldoende hard zijn om de buitenste behuizing van de cel te kunnen doordringen.
ii)	Diameter (mm)	3 tot 8	Kleiner zijn om de interne kortsluiting te simuleren.
iii)	Hoek van de punt (°)	20 tot 60	Kleiner zijn om het effect op de celbehuizing tot een minimum te beperken. Een hoek kiezen waarmee thermische wegloop kan worden veroorzaakt.
iv)	Penetratiesnelheid (mm/s)	0,1 tot 1	Als de snelheid laag is, kan de richting van de nagel gemakkelijk worden gecontroleerd, met name om de nagel tot stilstand te brengen.

3. Testprocedure voor op een voertuig uitgevoerde tests

Bij de toepassing van de methode op het voertuig moet worden voldaan aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K.

a) Bereid het REESS voor zoals hierboven beschreven en verbind alle leidingen voor thermisch beheer en hoogspanning, en installeer het REESS opnieuw in het voertuig.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Selecteer de vorm en diameter van de nagel en stel de passende penetratiesnelheid in overeenkomstig de richtsnoeren in punt 2, iv).

d) Schakel de voeding van de besturing van de nagel in.

e) Breng de nagel tot stilstand in de triggercel wanneer de thermische wegloop is bevestigd of wanneer de nagel zowel de voor- als de achterkant van de cel heeft doorboord.

f) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de trigger wordt stopgezet overeenkomstig punt e), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

ii) vijf minuten zijn verstreken na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

4. Testprocedure voor op onderdelen uitgevoerde tests

Aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K wordt geacht te zijn voldaan wanneer de methode op het REESS of REESS-subsysteem wordt toegepast.

a) Bereid het REESS of REESS-subsysteem voor zoals hierboven beschreven en zorg ervoor dat het representatief is voor een in het voertuig geïnstalleerd REESS(-subsysteem), met het systeem in de actieve modus "rijden mogelijk". Zorg ervoor dat de systemen voor thermisch beheer en communicatie functioneren zoals bedoeld.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Selecteer de vorm en diameter van de nagel en stel de passende penetratiesnelheid in overeenkomstig de richtsnoeren in punt 2, iv).

d) Schakel de voeding van de besturing van de nagel in.

e) Breng de nagel tot stilstand in de triggercel wanneer de thermische wegloop is bevestigd of wanneer de nagel zowel de voor- als de achterkant van de cel heeft doorboord.

f) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de trigger wordt stopgezet overeenkomstig punt e), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

ii) ten minste vijf minuten zijn verstreken na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

Bijlage 9K — Aanhangsel 4

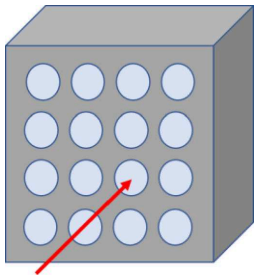
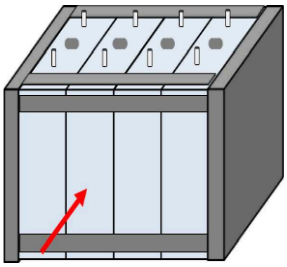
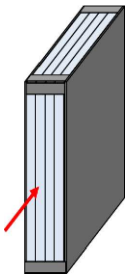
Methode om thermische wegloop te veroorzaken met behulp van lasers

1. Voorbereiding van de testvoorziening

Vóór de uitvoering van de test moet de laserbundel zo worden ingesteld dat het traject van de laserbundel een vooraf bepaalde positie op het oppervlak van de triggercel bereikt. Figuur 1 toont voorbeelden van laserbestraling van batterijmodules met verschillende soorten batterijcellen.

Figuur 1

Voorbeelden van laserbestraling van batterijmodules met verschillende soorten batterijcellen:

a) module met cilindrische cellen	b) module met vierkante cellen	c) module met pouchcellen
		

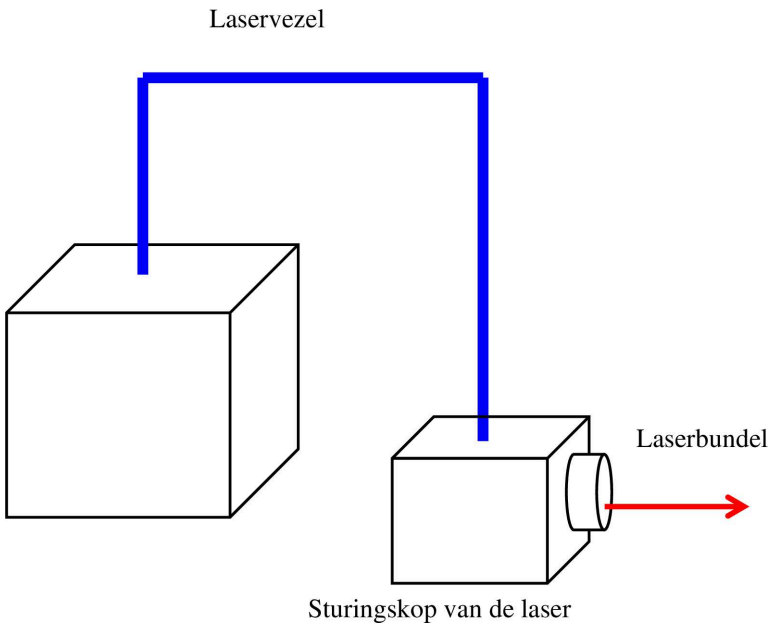
2. Richtsnoer voor de selectie van de laser

Er kan een type laser worden gekozen die wordt gebruikt voor materiaalbewerking als snijden, lassen of harden, bv. een CO_2-laser, YAG-laser, halfgeleiderlaser, schijvenlaser, vezellaser enz.

Figuur 2 geeft een voorbeeld van een systeem voor laserbestraling.

Figuur 2

Voorbeeld van een laserbestralingssysteem



3. Testprocedure voor een op een voertuig uitgevoerde test

Bij de toepassing van de methode op het voertuig moet worden voldaan aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K.

a) Bereid het REESS voor zoals hierboven beschreven en verbind alle leidingen voor thermisch beheer en hoogspanning, en installeer het REESS opnieuw in het voertuig.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Stel voor het begin van de test de laserstraal zodanig in dat de straal het triggerceloppervlak van de testvoorziening bereikt.

d) Stel het laserbestralingsprogramma in en bevestig het.

e) Bestraal de triggercel met de laser op het vastgestelde punt.

f) Stop het laserbestralingsprogramma wanneer de thermische wegloop is bevestigd of zodra de totale energie-input van de laser 20 % van de energie van de triggercel heeft bereikt.

g) Als aan punt f) is voldaan, maar er tijdens de observatieperiode van 1 uur na de laseruitschakeling geen thermische wegloop in de triggercel heeft plaatsgevonden, wordt het REESS-type geacht aan dit voorschrift te voldoen.

h) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de aanzetting wordt stopgezet overeenkomstig punt f), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

ii) vijf minuten na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

4. Testprocedure voor een op onderdelen uitgevoerde test

Aan de algemene voorwaarden van punt 3 van bijlage 9K wordt geacht te zijn voldaan wanneer de methode op het REESS of REESS-subsysteem wordt toegepast.

a) Bereid het REESS of REESS-subsysteem voor zoals hierboven beschreven en zorg ervoor dat het representatief is voor een in het voertuig geïnstalleerd REESS(-subsysteem), met het systeem in de actieve modus “rijden mogelijk”. Zorg ervoor dat de systemen voor thermisch beheer en communicatie functioneren zoals bedoeld.

b) Begin met de registratie van de gegevens die nodig zijn om te bepalen of er thermische wegloop en/of een thermische kettingreactie plaatsvinden. Verifieer dat in het systeem geen foutcodes of storingen aanwezig zijn die relevant zijn voor het resultaat van de test.

c) Stel voor het begin van de test de laserstraal zodanig in dat de straal het triggerceloppervlak van de testvoorziening bereikt.

d) Stel het laserbestralingsprogramma in en bevestig het.

e) Bestraal de triggercel met de laser op het vastgestelde punt.

f) Stop het laserbestralingsprogramma wanneer de thermische wegloop is bevestigd of zodra de totale energie-input van de laser 20 % van de energie van de triggercel heeft bereikt.

g) Als aan punt f) is voldaan, maar er tijdens de observatieperiode van 1 uur na de laseruitschakeling geen thermische wegloop in de triggercel heeft plaatsgevonden, wordt het REESS-type geacht aan dit voorschrift te voldoen.

h) De test eindigt wanneer aan een van de onderstaande voorwaarden is voldaan:

i) de aanzetting wordt stopgezet overeenkomstig punt f), gevolgd door een waarnemingsperiode van 1 uur, of

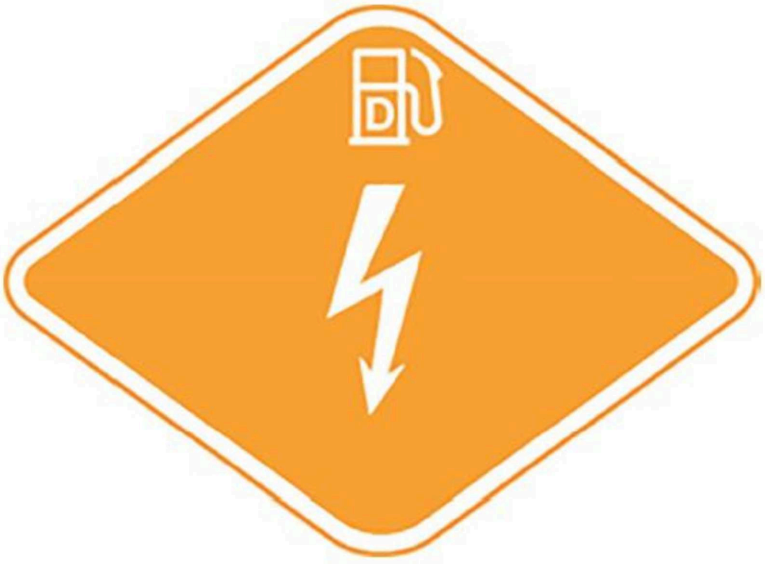
ii) vijf minuten na het signaal om de waarschuwing te activeren, indien een thermische kettingreactie wordt waargenomen, of

iii) als er in de triggercel thermische wegloop heeft plaatsgevonden maar geen thermische kettingreactie, wordt de observatieperiode van 2 uur na de bevestiging van de thermische wegloop toegepast op de testvoorziening.

BIJLAGE 10

Bepalingen betreffende het label voor voertuigen van de categorieën M_2/N_2 en M_3/N_3 met elektrische aandrijving

(punten 5.5.1 tot en met 5.5.3 van dit reglement)



Het etiket moet weerbestendig zijn.

Op de middenzone van het etiket moet de eerste energiebron zijn vermeld.

De bovenste zone geeft de tweede energiebron aan.

De lay-out en symbolen moeten in overeenstemming zijn met ISO 17840-4: 2018.

De kleur en afmetingen van het etiket moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

Kleuren:

Achtergrond:	oranje, RGB-code 255, 165, 0
Rand:	wit reflecterend
Letters:	wit reflecterend

Afmetingen:

Breedte sticker:	≥ 110 mm
Hoogte sticker:	≥ 80 mm